

**Untersuchungen zur Situation
der subklinischen Rindermastitis
im Regierungsbezirk Stuttgart
unter besonderer
Berücksichtigung der Streptokokken**

Udo Strehle

*Des
München*

Aus dem
Staatlichen Tierärztlichen Untersuchungsamt Stuttgart
ltd. Direktor: Prof. Dr. H. Woernle

vorgelegt über das
Institut für Hygiene und Technologie
der Lebensmittel tierischen Ursprungs
(Lehrstuhl: Prof. Dr. G. Terplan)
der Tierärztlichen Fakultät der Universität München

Untersuchungen zur Situation der subklinischen
Rindermastitis im Regierungsbezirk Stuttgart
unter besonderer Berücksichtigung der Streptokokken

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

von

Udo S t r e h l e

aus

Blaubeuren

München 1984

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. W. Leidl
Referent: Prof. Dr. G. Terplan
Korreferent: Prof. Dr. K. Walser

Tag der Promotion: 22. Februar 1985

In Erinnerung
an meinen
Vater



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554620_0082

1. Einleitung
2. Literaturübersicht
- 2.1 Allgemeines zur Euterentzündung des Rindes
- 2.2 Definitionen der Mastitis
- 2.3 Bedeutung und Problematik von subklinischen Erkrankungen der Milchkrise des Rindes
- 2.4 Die Eutergesundheit beeinflussende Faktoren
- 2.4.1 Tier
- 2.4.2 Umwelt
- 2.4.3 Mikroorganismen
- 2.4.3.1 Allgemeine Bemerkungen über Euterbesiedler
- 2.4.3.2 Streptokokken
- 2.4.3.3 Staphylokokken
- 2.4.3.4 Sonstige Mikroorganismen
- 2.5 Diagnostik der Euterentzündungen
- 2.5.1 Zytologische Untersuchungsverfahren
- 2.5.2 Bakteriologische Untersuchungsverfahren
3. Eigene Untersuchungen
- 3.1 Aufgabenstellung
- 3.2 Material und Methoden
- 3.2.1 Herkunft der Proben
- 3.2.2 Material
- 3.2.3 Methoden
- 3.3 Auswertung
- 3.4 Untersuchungsergebnisse
- 3.4.1 Die Ermittlung der Bestandssituation hinsichtlich Mastitiden, Keimbeseidungen und Sekretionsstörungen
- 3.4.2 Übersicht über die Einzeltier-Diagnosen

- 3.4.3 Beziehungen zwischen der Häufigkeit von Euter-
erkrankungen und Bestandsgrößen sowie Regionen
- 3.4.3.1 Einteilung der Bestände mit Mastitiden und Keim-
besiedlungen nach Bestandsgrößen und Regionen
- 3.4.3.2 Einteilung der Einzeltier-Diagnosen nach
Bestandsgrößen und Regionen
- 3.4.4 Verteilung der nachgewiesenen euterpathogenen
Mikroorganismen
- 3.4.5 Einteilung der Streptokokken- und Staphylokokken-
befunde nach Bestandsgröße und Regionen
- 3.4.6 Differenzierung der Streptokokken
- 3.4.7 Die regionale Verteilung der differenzierten
Streptokokken
- 3.5 Besprechung der Ergebnisse und Diskussion
- 3.6 Anhang = Tabellen und Abbildungen
- 3.7 Zusammenfassung
- 4. Literaturverzeichnis

Lebenslauf

1. Einleitung

Die Rindermastitis ist aus wirtschaftlicher Sicht eine der wichtigsten Rinderkrankheiten (TOLLE, 1980). Sie ist ihrer Entstehung nach eine Faktorenkrankheit, die in erster Linie ein Bestandsproblem darstellt (TOLLE et al., 1977).

Es ist Aufgabe des Eutergesundheitsdienstes, die vielfältigen Ursachen für die Entstehung von Mastitiden zu ermitteln. Hierbei wird einerseits spezifischen Erkrankungen wie dem Gelben Galt, andererseits dem Gesamtkomplex der chronischen und subklinischen Mastitiden besondere Beachtung geschenkt.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war die Ermittlung der Situation hinsichtlich chronischer und subklinischer Euterentzündungen im Regierungsbezirk Stuttgart unter besonderer Berücksichtigung der Streptokokkenmastitis.

Im Rahmen der Untersuchungen des Eutergesundheitsdienstes wurde unter den Streptokokken bisher nur der Erreger des Gelben Galt, *Sc. agalactiae*, differenziert nachgewiesen, während alle "Nicht-Galt"-Streptokokken undifferenziert blieben. Diese Streptokokken werden in ihrer Bedeutung als Erreger von Euterkrankheiten recht unterschiedlich bewertet, teilweise sind sie primär als apathogene Fäkalkontaminanten anzusehen, so zum Beispiel die Enterokokken (HAHN et al., 1970; ROLLE und MAYR, 1978).

Neben der infizierten Milchdrüse dient einzelnen Streptokokken, insbesondere *Sc. uberis*, auch die nähere Umgebung der Milchdrüse als Reservoir (CULLEN und HEBERT, 1967; HAHN et al., 1970; BRAMLEY et al., 1978).

Aufgrund der Unterschiede im Keimreservoir und der Übertragung beim Milchentzug bewerten TOLLE und HAMANN (1977) die Prävention einer Keimverschleppung durch Melksystem und Zitzendesinfektion für *Sc. agalactiae* und *Sc. dysgalactiae* günstig, für *Sc. uberis* dagegen gering.

Ebenfalls bestehen unterschiedliche Erfolgsaussichten bei der Tilgung der einzelnen euterpathogenen Streptokokken (NEWBOULD, 1975; HARR und SCHOLZ, 1977).

Weiterhin werden Unterschiede in der Dringlichkeit von Antibiotikabehandlungen bei Streptokokkeninfektionen beschrieben. Nach DEDIE und KIELWEIN (1961) sollten Galtinfektionen und solche mit beta-hämolysierenden Streptokokken unbedingt behandelt werden. Dagegen heilen Euterentzündungen, die durch Enterokokken und *Sc. uberis* ausgelöst werden, häufig nach Abstellen traumatischer Schädigungen aufgrund von Melkfehlern, gelegentlich auch spontan. In diesem Zusammenhang ist von Interesse, daß einige dieser Askulin-spaltenden Streptokokken als "mäßig sensibel" gegenüber Penicillin G beschrieben werden. Alle übrigen euterpathogenen Streptokokken reagieren nach den Untersuchungen von GEDEK (1981) empfindlich auf dieses Antibiotikum.

Deshalb ist die Differenzierung von Streptokokkenisolaten aus Milchproben für den Erfolg der Beratungstätigkeit des Eutergesundheitsdienstes mit von Bedeutung.

2. Literaturübersicht

2.1 Allgemeines zur Euterentzündung des Rindes

Die Mastitis des Rindes ist der Prototyp einer Faktorenkrankheit, an deren Entstehung und Ausmaß die in Wechselwirkung zueinanderstehenden Biosysteme Wirt, Erreger und Umwelt beteiligt sind. TOLLE et al. (1977) haben diesen Faktorenkomplex in einem Schaubild dargestellt (Abb. 1).

HEIDRICH und RENK (1963) teilen die Mastitiden auf Grund von Krankheitsverlauf, Sekretbeschaffenheit, pathologisch-anatomischen und bakteriologischen Befunden ein.

Jede Erkrankung des laktierenden Tieres und insbesondere eine Eutererkrankung kann die Milchsekretion qualitativ und quantitativ beeinflussen, wobei die Veränderung des Sekrets ein wesentliches Merkmal der Mastitiden ist (HEIDRICH und RENK, 1963). Bei klinischen Euterentzündungen ist die Milch sinnfällig verändert. Je nach Schwere der Erkrankung enthält sie Flocken, Eiter und Blut, das Sekret kann auch dick-schleimig oder gelblich wäßrig werden (KIELWEIN, 1976). Klinische Mastitiden werden auf Grund der Sekretveränderungen und Entzündungssymptome am Euter in aller Regel vom Tierbesitzer erkannt und einer Behandlung durch den Tierarzt zugeführt.

Dagegen tritt die Problematik der subklinisch ohne erkennbare Veränderungen verlaufenden Euterentzündungen ohne besondere Untersuchungen nicht zu Tage. Hier ist die Leukozytose das empfindlichste Symptom (TOLLE et al., 1977).

REICHMUTH (1970) und NEUMANN (1974) vergleichen akute, mit klinischen Symptomen einhergehende Mastitiden mit der Spitze eines Eisberges, dessen unsichtbaren, unter Wasser liegenden Teil die subklinischen Krankheitsformen bilden. Nach WALSER et al. (1972) liegt der Anteil der akuten Mastitiden bezüglich Gesamtkuhzahl bei 3,3%, dagegen sind in Ländern mit intensiver Milchkuhhaltung

etwa 50% aller Kühe und etwa 25% aller Euterviertel an einer chronischen oder subklinischen Euterinfektion erkrankt (REICHMUTH, 1968; KIELWEIN und LANG, 1977; FURIMAYR und WALSER, (1979). Nach TOLLE et al. (1977) sind subklinische Mastitiden etwa 30 bis 50 mal häufiger als klinische Fälle.

2.2

Definitionen der Mastitis

In ihren Empfehlungen zur Definition der Mastitis hat sich die International Dairy Federation (IDF, 1966) um eine international verbindliche Begriffsbestimmung bemüht.

In Anlehnung an diese Empfehlungen gibt REICHMUTH (1968) ein Schema an, in dem die Beurteilungskriterien der Mastitisiagnostik zusammengefaßt sind (Tab. 1).

Entscheidendes Kriterium für die Beurteilung von Funktions- und Gesundheitszustand des Rindereuters ist nach der Definition der IDF der Zellgehalt der Milch. Als normaler Grenzwert sind 500 000 somatische Zellen je ml Milch festgesetzt worden. Diese Definition gilt für Untersuchungen von Viertelmelkeproben, die zur üblichen Melkzeit aus dem Anfangsgemelk von Kühen in normaler Laktation entnommen wurden.

Die IDF-Definitionen beinhalten folgende Aussagen:

Gesunde Euter zeigen keine äußerlichen Zeichen von pathologischen Veränderungen. Die Milch enthält keine pathogenen Mikroorganismen und weist einen normalen Zellgehalt auf.

Klinische Mastitis

In der makroskopisch veränderten Milch sind pathogene Mikroorganismen und ein erhöhter Zellgehalt nachweisbar, die makroskopischen Veränderungen weisen unterschiedliche Stadien auf:

Bei der akuten Mastitis ist die Milch makroskopisch verändert. Die Tiere können Fieber haben, am Euter bestehen offensichtliche Entzündungssymptome. Fehlen deutliche klinische Veränderungen des Euters, so liegt eine subakute Mastitis mit anhaltender Flockenbildung besonders im Anfangsgemelk vor.

Eine chronische Mastitis entwickelt sich häufig, wenn keine Behandlung der kranken Milchdrüse erfolgt oder die Behandlung erfolglos bleibt.

Subklinische Mastitis

Es fehlen äußerlich sichtbare Entzündungssymptome, meist bestehen Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung der Milch. Ergibt die Milchuntersuchung pathogene Mikroorganismen und erhöhten Zellgehalt, so wird von einer spezifischen subklinischen Mastitis gesprochen.

Als unspezifische (aseptische) Mastitis, auch Sekretionsstörung genannt, wird der Zustand der Milchdrüse bezeichnet, bei dem die Milch einen erhöhten Zellgehalt aufweist, ohne daß pathogene Keime nachgewiesen werden. Von einer latenten Infektion spricht man, wenn die Milch bei normalem Zellgehalt pathogene Mikroorganismen enthält. Es kann sich jedoch dabei auch um eine Kolonisierung des Strichkanals handeln.

Ogleich die Einführung der IDF-Definition in den vergangenen Jahren wesentlich zu einer Objektivierung und Vergleichbarkeit der Beurteilung des Gesundheitszustandes der Milchdrüse beigetragen hat, wird nach TOLLE et al. (1977) die IDF-Definition der Dynamik des Mastitisgeschehens nicht voll gerecht. Das Krankheitsgeschehen wird von zahlreichen Faktoren (Abb. 1) beeinflusst, deren Erkennen sowie deren Berücksichtigung bei der Mastitisdiagnostik nicht immer möglich ist.

Auch TERPLAN und ZAADHOF (1981) warnen davor, "gesund" und "krank" nur einfach durch Zahlenwerte abzugrenzen, und geben

in einer Übersicht unterschiedlicher Bewertungen von Ergebnissen zytologischer und bakteriologischer Untersuchungen an. Weiterhin erscheinen einmalige zyto-bakteriologische Befunde fragwürdig, eine hinreichende diagnostische Sicherheit soll dagegen aus drei Befunden mit wöchentlichem Abstand gewonnen werden (TOLLE et al., 1977). Trotz dieser Problematik zwingen nach Meinung der Autoren Kostengründe sowie Organisation dazu, die Intensität der Diagnostik der Zweckbestimmung anzupassen. So werden im Rahmen des Eutergesundheitsdienstes üblicherweise Bestände in die Betreuung aufgenommen, die auf Grund erhöhter Zellzahlen in der Anlieferungsmilch aufgefallen sind (DEDIÉ und KIELWEIN, 1961; HENKER, 1971; GROßBERGER, 1975; NEUMANN, NIELAND und LUPKE, 1978). Die im Rahmen der Verfolgsuntersuchungen entnommenen Einzel- oder Viertelgamelkeproben werden auf Zellgehalt und Mastitiserreger (bei Bedarf mit Antibiotogramm) untersucht.

2.3 Bedeutung und Problematik von subklinischen Erkrankungen der Milchdrüse des Rindes

Dieser am weitesten verbreitete Krankheitskomplex des Rindes (TOLLE und HAMANN, 1978) ist zugleich auch einer der bedeutendsten Schadensfaktoren in der Milchviehhaltung. TOLLE et al. (1977) und GRUNERT und WEIGT (1979) geben hierfür folgende Gründe an:

- Verminderung der Milchleistung
- Frühzeitiger Abgang leistungsschwacher Tiere oder einer Therapie nicht mehr zugänglicher Tiere
- Behandlungskosten
- Beeinträchtigung der Milchzusammensetzung
- Schwierigkeiten bei der molkereitechnischen Milchverarbeitung
- Beeinträchtigung der hygienischen Wertigkeit (Krankheitserreger)

Angaben über die enormen volkswirtschaftlichen Schäden durch Eutererkrankungen in verschiedenen Ländern mit intensiver Milchwirtschaft finden sich in einer Zusammenfassung von REICHMUTH (1968). Für die Bundesrepublik Deutschland wird von REICHMUTH et al. (1970) ein durch subklinische Eutererkrankungen hervorgerufener Produktionsausfall von 4,3% der tatsächlichen Milchmenge bzw. eine Verminderung des Milch-ertrages von 369 - 457 Millionen DM angegeben. Dieser Schätzung liegt eine Erkrankungshäufigkeit von 24,7% aller untersuchten Euterviertel sowie eine Verminderung der Milchleistung erkrankter Euterviertel um durchschnittlich 17,1% zu Grunde.

Nach GRUNERT und WEIGT (1979) liegt die Erkrankungsquote durch subklinische bzw. chronisch-latente Mastitiden bei etwa 50% der Milchkühe und 25% der Euterviertel.

Zur Mindermilchleistung kommt hinzu, daß die Milch subklinisch erkrankter Euter eine veränderte Zusammensetzung hat. Hierdurch kommt es bei derartiger Milch zur Beeinträchtigung der technologischen Wertigkeit. Als wichtigste Veränderungen der Mastitis-milch gibt KIELWEIN (1976) den erhöhten Gehalt an Chlor und Natrium, die Reduktion der fettfreien Trockensubstanz sowie die Labträgheit der Milchproteine an.

Bei der Beeinträchtigung der hygienischen Wertigkeit der Milch durch Krankheitserreger spielen heutzutage Mastitisserreger die größte Rolle (KIELWEIN und LANG, 1977). 90 - 95% der Erreger subklinischer Mastitiden sind Streptokokken und Staphylokokken (TOLLE und HAMANN, 1978).

Streptokokken der Gruppe B, Erreger des Gelben Galtres, können bei Rohmilchverzehr für den Menschen erhebliche pathogene Bedeutung erlangen (BENTLER und BURDE, 1967; WIESMANN, 1978). Trotz Wärmebehandlung der Milch in den Molkereien können nach KIELWEIN und LANG (1977) thermoresistente Enterokokken Produktionsmängel bei Milch und Milchprodukten verursachen.

Bei den Staphylokokken besteht für den Milchkonsumenten die Gefahr von Lebensmittelvergiftungen durch hitzestabiles Enterotoxin. Da jedoch nur rund 10% der aus Kuhmilch isolierten Staph-aureus Stämme Enterotoxinbildner sind, ist hier für den Menschen kein so großes Risiko, wie bei anderen Lebensmitteln gegeben (LOMBAI et al., 1980; TERPLAN und ZAADHOF, 1969).

Ein wesentliches Problem der subklinischen Eutererkrankungen besteht in deren Erkennung. Der Milcherzeuger ist durch das Fehlen von sinnfälligen Veränderungen der Milch sowie von Entzündungssymptomen am Euter dazu nicht in der Lage. Viele Milcherzeuger bedienen sich inzwischen des Schalmtestes und sind damit teilweise in der Lage subklinische Mastitiden zu erkennen. Ohne derartige Kontrollen über die Erkrankungshäufigkeit kann dem Betriebsinhaber der entstehende ökonomische Schaden vielfach nicht bewußt werden, so daß deswegen keine Bereitschaft für therapeutische Maßnahmen bzw. Bestandssanierung besteht. Es bedarf daher im allgemeinen des Einsatzes effektiver Laboratoriumsuntersuchungen um diesen Krankheitskomplex im vollen Umfang zu erkennen und bekämpfen zu können. Als Grundlage gilt die regelmäßige Untersuchung der Anlieferungsmilch auf Zellgehalt, da nach NEUMANN (1974) aus dem Zellgehalt der Anlieferungsmilch der durchschnittliche Eutergesundheitszustand eines Milchtierbestandes ablesbar ist. Überschreiten Milcherzeugerbetriebe im gleitenden geometrischen Mittel über sechs Monate die Zellzahlgrenze von 500 000 je ml Milch, so sind sie nach dem internationalen Standard als "Mastitisproblembetriebe" zu betrachten (NEUMANN, 1974). Viertelmelkeproben aus Problembeständen werden dann im Laboratorium zytologisch und bakteriologisch untersucht. Durch den Nachweis von Mastitiserregern soll ein ätiologischer Faktor identifiziert werden, die zytologischen Methoden erbringen die Reaktion des Wirtes auf Schädigungen der Milchdrüse von aussen (TOLLE et al., 1977). Bezüglich der Aussagekraft dieser Laboruntersuchungen

wurde in der Literatur immer wieder davor gewarnt, den Mastitis-komplex allein als bakteriologisches Problem zu betrachten (FRANK 1963). Nach GRUNERT und WEIGT (1979) sind viele als Mastitiserreger bekannten Keime im allgemeinen Saprophyten, die erst pathogen werden, wenn die natürliche Widerstandskraft des tierischen Organismus herabgesetzt wird. TOLLE und HAMANN (1978) führen den bis heute relativ geringen Erfolg bei der Bekämpfung von Kokken-Mastitiden u. a. darauf zurück, daß das Hauptinteresse den Mastitiserregern und nicht den Infektionsbedingungen galt.

Die Bekämpfung subklinischer Eutererkrankungen erfordert neben Behandlung und hygienischen Maßnahmen besonders auch die Ermittlung und Beseitigung euterschädigender Umwelteinflüsse (FRANK, 1963). Als optimale Behandlungsmethode subklinischer Mastitiden und latenter Infektionen der Milchdrüse gilt heute das Trockenstellen unter Antibiotikaschutz (MERCK, 1976; GRUNERT und WEIGT, 1979). Da dieser Krankheitskomplex hauptsächlich ein Herdenproblem darstellt, soll auch die Behandlung herdenbezogen sein und sich nicht nur auf Einzeltiere beschränken, wie dies bei akuten Eutererkrankungen der Fall ist. Nach GRUNERT und WEIGT (1979) sollten in Herden mit über 50% Mastitisanteil generell alle Tiere des Bestandes unter Antibiotikaschutz trockengestellt werden. Nach MERCK (1976) sollten euterkrankte Tiere ausgemerzt werden, wenn Therapieresistenz vorliegt, wenn erstmals in der Herde spezifische euterpathogene Erreger (*Sc. agalactiae*) isoliert werden oder wenn frühzeitiges Trockenstellen bzw. Veröden einzelner Viertel notwendig wird.

In der Literatur wird übereinstimmend festgestellt, daß eine erfolgreiche Bekämpfung von subklinischen Eutererkrankungen des Rindes nur möglich ist, wenn ein geeignetes Überwachungssystem vorhanden ist und wenn Behandlungsmaßnahmen und Prophylaxe systematisch durchgeführt werden (DEDIÉ und KIELWEIN, 1961; DENEKE und KLEINSCHROTH, 1978; GRUNERT und WEIGT, 1979). Dagegen werden die Faktoren, die die Milchsekretion ungünstig beeinflussen und

damit Mastitiden verursachen können, in der Literatur oft unterschiedlich bewertet. Besonders hervorzuheben sind hier Angaben über die Auswirkungen einzelner Faktoren auf den Zellgehalt der Milch.

2.4 Die Eutergesundheit beeinflussende Faktoren

2.4.1 Tier

Nach TOLLE et al. (1977) ist die Anzahl somatischer Zellen ein empfindlicher Nachweis für entzündliche Vorgänge in der Milchdrüse. Besondere Bedeutung hat hier die Anfälligkeit der Milchdrüse während des Laktationsstadiums. PROBST und BEHRINGER (1968) sehen die Ursache in der unterschiedlichen Belastung der Milchdrüse im Verlauf der Laktationsperiode. Die starke physiologische Zellzahlerhöhung in der Kolostralmilchperiode ist nach unterschiedlichen Angaben ab dem dritten Tag post partum bis zum vierzehnten Tag p. p. abgeschlossen (HEIDRICH, 1965; ZEIDLER et al., 1969; KIELWEIN, 1976; NIELAND, 1978). Im Altmelkstadium wird dann wieder eine beträchtliche Zellzahlerhöhung beobachtet (PROBST und BEHRINGER, 1968; HEIDRICH, 1965; KIELWEIN, 1976). Unterschiede im Zellgehalt der Milch bestehen auch zwischen den einzelnen Rinderrassen (TOLLE et al., 1968; ZEIDLER et al., 1969; MAATJE, 1978).

Untersuchungen von ZEIDLER et al. (1969) haben ergeben, daß zu Beginn und am Ende der Laktation der Anteil der gesunden Viertel geringer ist als in den übrigen Laktationsmonaten. Dagegen konnten BAIER und LEIDI (1964) eine Abhängigkeit des bakteriologischen Befundes vom Laktationsstadium nicht beobachten. Bezüglich des Laktationsalters wird in der Literatur von einer Erhöhung der durchschnittlichen Zellzahlen sowie einer Verschlechterung der Eutergesundheit bei älteren Kühen berichtet (ZEIDLER et al., 1969; KIELWEIN, 1976).

Es besteht allerdings bezüglich des Zellgrenzwertes zwischen physiologischem und pathologischem Befund noch keine volle Übereinstimmung (SCHULZE-PETZOLD, 1960; SEELEMAN, 1964; HEIDRICH, 1965; ZEIDLER et al., 1969; TOLLE et al., 1977).

Nach HAUKE (1961) und LERCHE (1966) muß ein gewisser schon unter physiologischen Bedingungen erheblich variierender Zellgehalt als regelmäßiger und normaler Bestandteil der Milch gesunder Euter angesehen werden.

Bei der von der IDF festgelegten Zellzahl von 500 000 Zellen/ml (bezogen auf Viertelgemelkeproben) als obere Grenze handelt es sich um einen Richtwert, der jedoch entscheidend zur besseren Vergleichbarkeit von Untersuchungsergebnissen beigetragen hat.

2.4.2

Umwelt

Ein deutliches Ansteigen von Sekretionsstörungen und Mastitiden nach Umstellungen bzw. Änderungen in der Fütterung und Haltung, besonders nach dem Übergang von der Stallhaltung zur Weide, wird von vielen Autoren berichtet (SCHULZE-PETZOLD, 1960; DEDIE und KIELWEIN, 1961; BEHRINGER, 1967).

Dagegen sind nach ZEIDLER et al. (1979) die Einflüsse der Art der Haltung auf den Zellgehalt der Milch im ganzen unerheblich. Während BEERWERTH (1963) in der Frage nach den Einflüssen der Betriebsgröße auf die Eutergesundheit von einer kontinuierlich steigenden Verseuchung mit zunehmender Bestandsgröße berichtet, fanden andere Autoren die Eutergesundheit unabhängig von der Bestandsgröße (ZEIDLER et al., 1969; MERCK et al., 1973).

Von der Jahreszeit bleibt der durchschnittliche Zellgehalt der Milch weitgehend unbeeinflusst (ZEIDLER et al., 1969). Untersuchungen von MAATJE et al. (1978) über den Einfluß betrieblicher Bedingungen auf die Schwankungen der Zellzahlen in der Milch haben ergeben: Faktoren, die einen wesentlichen Einfluß auf

auf die Zellzahl haben, sind der Melkmaschinentyp, etwas geringeren Einfluß haben die Art der Vorbehandlung sowie die Euterdesinfektion nach dem Melken.

ZEIDLER et al. (1969) konnten feststellen, daß beim Handmelken die Mittel- und mehr noch die Meridianwerte der Zellzahlen geringer sind als beim Maschinenmelken.

2.4.3 Mikroorganismen

2.4.3.1 Allgemeine Bemerkungen über Euterbesiedler

Ein Ansteigen der Zellzahl über die Grenzwerte hinaus wird auch durch die Reizwirkung zahlreicher euterpathogener Mikroorganismen verursacht. Nach Untersuchungen von ZEIDLER et al. (1969) ist beim Nachweis euterpathogener Mikroorganismen der Zellgehalt der Milch signifikant erhöht. Auch Untersuchungen von TERPLAN und ZAADHOF (1969) erbrachten, daß aureus-haltige Viertelgemelke häufiger Zellzahlen von über 500 000/ml aufwiesen als aureus-freie Proben. Andererseits können auch bei relativ niedrigen Zellzahlen Euterentzündungen vorliegen.

Nach RENK (1966) sind seit der Entdeckung der Galtstreptokokken (*Sc. agalactiae*) etwa 55 verschiedene Bakterienarten sowie verschiedene Hefen und hefeähnliche Organismen als Mastitiserreger nachgewiesen worden. Die meisten dieser Keime sind jedoch nicht nur in der Milchdrüse angesiedelt, sondern sie sind als Ursache anderer Krankheitsprozesse im Organismus bekannt.

An der subklinischen Mastitis sind bis über 90% Streptokokken und Staphylokokken beteiligt (TOLLE und HAMANN, 1977; NIELAND, 1978). Bei akuten Mastitiden ist das Erregerspektrum durch einen weit größeren Anteil gramnegativer Keime, besonders coliformer Keime, charakterisiert (KOHZ, 1971; KIELWEIN, 1976; ROLLE und MAYR, 1978).

Viele Autoren berichten, daß die Staphylokokkeninfektionen gegenüber den früher vorherrschenden Streptokokkeninfektionen immer mehr in den Vordergrund rücken (HEIDRICH und RENK, 1963; NEUNDORF, 1964; NEUMANN et al., 1967; GLAVISCHNIG et al., 1968; TERPLAN und ZAADHOF, 1969; KLIMA und STOJANOVIĆ, 1977; NIELAND, 1978). Nach TERPLAN und ZAADHOF (1969) fällt die Zunahme von Staphylokokkeninfektionen zeitlich mit vermehrten Antibiotikagaben in der tierärztlichen Praxis und der Verbreitung von Melkanlagen zusammen.

Untersuchungen von FURIMAYR und WALSER (1979) in einem von Galtstreptokokken sanierten Milchbetrieb ergaben folgendes Keimspektrum: Aus erkrankten Vierteln ließen sich am häufigsten Mikrokokken, Staphylokokken und Streptokokken isolieren. Nach Meinung der Autoren werden diese Keime nach der Galt-Sanierung zu den weitaus wichtigsten Mastitiserregern. Auch PLOMMET (1975) berichtet, daß nach Zurückgehen des Galtbefalls häufig Infektionen durch *S. aureus* und *Sc. uberis* erheblich zunehmen. SABOLIC et al. (1980) konnten dagegen keine Zunahme der Micrococcaceae-Flora in galt-sanierten Beständen beobachten. Nach GROSSBERGERS Untersuchungen (1975) im Rahmen des Eutergesundheitsdienstes handelte es sich bei den isolierten Mastitiserregern um koagulase-positive Staphylokokken (44,8%), CAMP-positive Streptokokken (32,6%) sowie Streptokokken anderer serologischer Gruppen (22,6%).

2.4.3.2 Streptokokken

Nach TOLLE et al. (1977) sind als Mastitiserreger von Bedeutung vor allem *Streptococcus agalactiae* (serologische Gruppe B), *Streptococcus dysgalactiae* (serologische Gruppe C) und *Streptococcus uberis* (teilweise serologische Gruppe E), aber auch andere Arten wie z. B. Streptokokken der serologischen Gruppe G und L vermögen Mastitiden auszulösen.

Sc. agalactiae, *Sc. dysgalactiae* und *Sc. uberis* werden als

klassische Mastitiserreger angesehen, die anderen Streptokokken dagegen als fakultativ euterpathogen.

Nach WEIGT (1974) ist nur *Sc. agalactiae* ein euterspezifischer Erreger. Bei fast allen anderen Mastitiserregern soll es sich um fakultative Erreger handeln, die in der Umwelt der Tiere leben und zu Mastitiserregern werden können, wenn für sie günstige Umstände eintreten. *Sc. agalactiae* ist ein weit verbreiteter Mastitiserreger beim Rind, der früher als nur tierpathogen galt. In neuerer Zeit wird jedoch immer wieder die pathogene Bedeutung des Erregers für den Menschen beschrieben (BENTLER und BURDE, 1967; HAHN et al., 1970; KIELWEIN und LANG, 1977 und WIESMANN, 1978).

Eutererkrankungen durch *Sc. agalactiae* beginnen meist unbemerkt und haben einen chronisch rezidivierenden Verlauf (TOLLE et al., 1977; ROLLE und MAYR, 1978).

Nach HARR und SCHOLZ (1977) besteht für Galtinfektionen im Gegensatz zu fast allen anderen Mastitiserregern die Möglichkeit der Tilgung. Gründe hierfür sind die Epidemiologie des Erregers und dessen Penicillinempfindlichkeit (TOLLE et al., 1977). Bedingung ist das Erkennen und Beseitigen von Infektionsherden und die Verhinderung von Neuinfektionen durch Zukauf infizierter Tiere.

Das Reservoir für Galtstreptokokken und in geringerem Maße auch für *Sc. dysgalactiae* ist die infizierte Milchdrüse. *Sc. uberis* läßt sich daneben auch noch in anderen Organen und in der Umwelt nachweisen (TOLLE et al., 1977). Aus diesen Gründen wird auch die Verhütung von Euterinfektionen durch Melksystem und Zitzen-desinfektion bei *Sc. agalactiae* und *Sc. dysgalactiae* günstiger beurteilt als bei *Sc. uberis*. Andererseits soll dieser Erreger eine geringere Pathogenität besitzen, so daß die Mastitis meist milder verläuft (TOLLE und HAMANN, 1977).

Die übrigen Streptokokkenarten werden seltener als Mastitiserreger isoliert. Sie können jedoch lokal von erheblicher Bedeutung

sein. So konnte LORENZEN (1968) neben dem am häufigsten vorkommenden *Sc. agalactiae* der Gruppe B in abnehmender Anzahl Streptokokken folgender serologischer Gruppen nachweisen: L, E, D, C, N, G, F, O. Als besonders auffallend bezeichnet er die Häufung von Infektionen mit L-Streptokokken in einzelnen Kreisen und Ortschaften. Über das Vorkommen von L-Streptokokken als Mastitiserreger berichten auch KIELWEIN et al. (1962) sowie WEIGT und GRUNERT (1964). Eine Zunahme der L-Streptokokken als Mastitiserreger beobachtet OLSEN (1964).

Euterinfektionen mit Enterokokken gelten, gemessen am gesamten Spektrum der Mastitiserreger, als relativ selten (FACHGRUPPE MILCH-HYGIENE DER DEUTSCHEN VETERINÄRMEDIZINISCHEN GESELLSCHAFT, 1980, Kiel). Andere Autoren konnten durch ihre Untersuchungen einen relativ hohen Enterokokkenanteil bei Streptokokken-Isolaten nachweisen (HELLMANN et al., 1971; Mc. DONALD und Mc. DONALD, 1976).

Während von einigen Autoren einzelne Enterokokken nicht zur serologischen Gruppe D gezählt werden, werden heutzutage die Begriffe D-Streptokokken und Enterokokken gleichgesetzt, z. B. in der Streptokokkenzentrale in Kiel (HAHN et al., 1970; WIESNER, 1978; TERPLAN und ZAADHOF, 1981).

Über die Anteile der verschiedenen Streptokokkenspezies bei chronischen Mastitiden werden sehr unterschiedliche Angaben gemacht. Einige davon sind in Tab. 2 zusammengefaßt.

Ermittlungen über das Vorkommen verschiedener Streptokokkenarten haben nach WALSER (1966) nur für das betreffende Untersuchungsgebiet volle Gültigkeit und können nicht ohne weiteres verallgemeinert werden. Hieraus ergibt sich die Forderung nach weiteren Untersuchungen.

Epidemiologische Zusammenhänge zwischen Streptokokkenmastitiden des Rindes und Streptokokkeninfektionen bei anderen Haustieren und dem Menschen werden zwar häufig vermutet, eindeutige Ergebnisse liegen jedoch nicht vor (OLSEN, 1964; WEIGT und GRUNERT,

1964; HAHN et al., 1972; TOLLE et al., 1977; SKINNER und QUESNEL, 1978).

2.4.3.3 Staphylokokken

Nach Bergey's Manual of Determinative Bacteriology (1974) werden innerhalb der Familie der Micrococcaceae die drei Gattungen Micrococcus, Staphylococcus und Planococcus geführt. Die Arten der Gattungen Micrococcus und Planococcus sowie die Spezies Staphylococcus saprophyticus sind für den Menschen und die Tiere apathogen, ihr Vorkommen ist ubiquitär (ROLLE und MAYR, 1978). Dagegen kommen die beiden Spezies S. aureus und S. epidermidis saprophytär hauptsächlich auf Haut und Schleimhäuten von Mensch und Tier vor, Staphylokokken können sich aber auch außerhalb des Wirtsorganismus vermehren (BLOBEL et al., 1977; ROLLE und MAYR, 1978).

S. aureus ist der eigentliche Mastitiserreger unter den Micrococcaceae. Der Erreger kann zahlreiche Substanzen bilden und damit den Wirtsorganismus schädigen; BLOBEL et al. (1977) sprechen von "Virulenzfaktoren". Als wichtigste Substanzen werden u. a. Koagulase, "Clumping Factor", Thermo-nuklease und die Hämolyse angegeben.

2.4.3.4 Sonstige Mikroorganismen

Nach TOLLE et al. (1977) scheint unter geeigneten Bedingungen nahezu jeder Mikroorganismus in der Lage zu sein, Mastitiden zu verursachen.

KIELWEIN (1976) gibt neben Streptokokken und Staphylokokken folgende Mastitiserreger an: Escherichia coli, Klebsiella, Pseudomonas aeruginosa, Bacillus cereus, Clostridien, Nocardien, Pneumokokken, Corynebacterium pyogenes, Hefen, Mycoplasmen. Gramnegative Keime, die Euterentzündungen bei Kühen verursachen, sind in der Umgebung der Tiere stark verbreitet. Es handelt sich um Darmbewohner (E.coli) sowie Keime im Boden und Wasser, wie die Gattungen

Klebsiella, Enterobacter, Serratia und Proteus (TOLLE et al., 1977). Die Verlaufsform der Mastitiden ist meist akut mit Störung des Allgemeinbefindens. Hauptgründe für Euterinfektionen mit gramnegativen Keimen sind mangelhafte Reinigung und Desinfektion der Melkgerätschaften und nicht einwandfrei arbeitende Melkanlagen (TERPLAN und ZAADHOF, 1981).

Die meisten Mastitiserreger benutzen den Strichkanal als Infektionsspforte, bei Colimastitiden wird auch die Möglichkeit einer direkten Infektion über die Blutbahn im Zusammenhang mit Magen-Darmstörungen beschrieben (KOHZ, 1971; ROLLE und MAYR, 1978). Therapeutisch müssen Mastitiden mit gramnegativen Keimen wegen der Allgemeinstörungen so früh wie möglich angegangen werden. Antibiotische Behandlungen können bei Resistenz der Erreger, besonders hervorgehoben wird *Pseudomonas aeruginosa*, Probleme bereiten (BISPING, 1973; TOLLE et al., 1977; ROLLE und MAYR, 1978). Nach neueren Untersuchungen soll *E. coli* gegenüber den Gattungen *Klebsiella* und *Enterobacter* als Erreger schwerer Mastitiden eine untergeordnete Rolle spielen, da *E. coli*-Infektionen auch mild verlaufen können (ROLLE und MAYR, 1978).

Die Pyogenemastitis, auch als "Holsteinische Euterseuche" bekannt, ist eine in Weidegebieten enzootisch auftretende Euterentzündung. Der Erreger ist *Corynebacterium pyogenes*. Befallen werden häufig trockenstehende Kühe und noch nicht laktierende Jungtiere. Als typisches Bild wird die abszedierende Mastitis beschrieben, bei der das Sekret meist stark verändert ist (HEIDRICH und RENK, 1963).

Bei Hefemastitiden werden in unserer Gegend hauptsächlich *Candida*-Spezies isoliert, der Krankheitsverlauf ist akut bis chronisch. Hefemastitiden werden sehr oft nach antibiotischen Euterbehandlungen beobachtet, was auf kontaminierte Arzneimittel hindeutet (GEDEK, 1968; BISPING, 1973; SIPKA und PETROVIC, 1975).

2.5 Diagnostik der Euterentzündungen

Für die Feststellung einer Mastitis kommen folgende Methoden in Betracht:

1. Klinische Untersuchung des Sekrets und des Euters
2. Chemische Untersuchung des Sekrets
3. Physikalische Untersuchung des Sekrets
4. Zytologische Untersuchung des Sekrets
5. Bakteriologische und mykologische Untersuchung des Sekrets
6. Grobsinnliche Untersuchung der Milch

Von diesen Methoden sind klinische Untersuchungen, grobsinnliche Untersuchungen der Milch, Bestimmung des pH-Wertes und der California-Mastitis-Test (CMT) oder Schalm-Mastitis-Test (SMT) und der Laugentest im Stall durchführbar. Weiterreichende Untersuchungen bleiben Laboratorien vorbehalten.

2.5.1 Zytologische Untersuchungsverfahren

Es stehen indirekte und direkte Methoden für die Zellgehaltsbestimmung zur Verfügung. Die indirekten Verfahren werden auch als Schnellmethoden bezeichnet (HAUKE, 1961; DEDIE und KIELWEIN, 1961 und BAIER, 1964). Gebräuchlich sind der SCHALM-Mastitis-Test und der Whiteside-Test oder Laugen-Test. Der SCHALM-Mastitis-Test beruht auf dem Vermögen oberflächenaktiver Stoffe, Leukozyten und deren Kerne aufzulösen. Die dabei freiwerdenden DNS bilden dann mit dem Reagens einen in Gelform sichtbaren Komplex. Durch den Zusatz des Indikators Bromkresolpurpur können gleichzeitig pH-Verschiebungen der Milch festgestellt werden. Der physiologische pH-Wert für Milch liegt bei 6,5 bis 6,7, bei Mastitismilch liegt der pH-Wert über 6,9, was durch eine intensive Purpurfärbung angezeigt wird.

Der SCHALM-Mastitis-Test ist als orientierendes Hilfsmittel bei

Bestandskontrollen für den Aufgabenbereich des Dutergesundheitsdienstes von großer Bedeutung. Nachteile des Tests sind, daß physiologisch erhöhte Milchzellgehalte auch positive Reaktionen ergeben und latente Besiedlungen der Milchdrüse mit pathogenen Keimen unerkannt bleiben. Die chemischen Verfahren können die bakteriologische Milchuntersuchung keinesfalls ersetzen (SCHALM, 1960; ROSENBERGER, 1979).

Für Routineuntersuchungen von Milchproben werden die folgenden zwei direkten Verfahren zur Zellgehaltsbestimmung angewandt:

1. Die elektronische Zählung der Milchzellen nach dem Coulter-Prinzip, entwickelt 1965 in Kiel (TOLLE et al., 1966)
2. Die Zählung nach dem fluoreszenzoptischen Prinzip, eingeführt 1974, und vollautomatisch durchgeführt beim Fossomatik-Gerät.

Die fluoreszenzoptische Zählung ist heutzutage das Verfahren der Wahl, trotzdem werden weltweit in ca. 400 Laboratorien noch elektronische Zellzählungen nach dem Coulter-Prinzip durchgeführt (TOLLE et al., 1977).

In den Schlußfolgerungen anlässlich des IDF-Seminars "Mastitisbekämpfung" im Jahre 1975 in Reading/England wurde festgestellt, daß die derzeit zur Verfügung stehenden Methoden zur Zählung somatischer Zellen in Milch grundsätzlich "richtige" und weitgehend übereinstimmende Resultate ergeben (IDF 1975). Anlässlich des oben genannten Seminars wurde beschlossen, eine Standardisierung der Zählung somatischer Zellen in verschiedenen Ländern anzustreben. Im Rahmen dieser Bemühungen kommt der Qualitätskontrolle der Meßergebnisse im Laboratorium besondere Bedeutung zu. Das Ziel ist, die Vergleichbarkeit der Zählergebnisse somatischer Zellen zu sichern.

Bei dieser Qualitätskontrolle spielen die Begriffe "Präzision" und "Richtigkeit" eine entscheidende Rolle.

Präzision (Meßgenauigkeit) ist das Maß der Annäherung von Wiederholungs-Zählergebnissen aus einer bestimmten Milchprobe an den Mittelwert, der aus allen Einzelergebnissen errechnet wird. Die Präzision wird durch Wiederholungsmessungen an ein und derselben Milchprobe ermittelt.

Richtigkeit ist das Maß der Annäherung von Zählergebnissen aus einer Probe an ihren wahren Zellzahlwert.

Die Richtigkeit der Messungen wird durch Auszählen einer nach der Referenztechnik analysierten Milchprobe bzw. einer Standard-Leukozytensuspension gesichert. Die Vergleichbarkeit der Ergebnisse ist durch regelmäßige Ringtests zu erzielen (FACHGRUPPE MILCHHYGIENE DES ARBEITSGEBIETES LEBENSMITTELHYGIENE DER DEUTSCHEN VETERINÄRMEDIZINISCHEN GESELLSCHAFT 1982).

2.5.2 Bakteriologische Untersuchungsverfahren

Nur wenn die Milchprobenentnahme nach den hierfür allgemein geltenden Grundsätzen durchgeführt wird, sind aussagekräftige Ergebnisse zu erwarten (DIERNHOFER, 1950; ROSENBERGER, 1979).

Bakteriologische Untersuchungstechnik

In der Literatur sind zahlreiche bakteriologische und mykologische Methoden zur Isolierung und Differenzierung von Mastitiserregern beschrieben. Über 90% aller subklinischen Mastitiden des Rindes werden durch koagulase-positive Staphylokokken und Streptokokken der Gruppen B, C und E hervorgerufen (TOLLE et al., 1977; TOLLE und HAMANN, 1977). Bei Routineuntersuchungen werden zum Nachweis dieser euterpathogenen Mikroorganismen nur einige Standardmethoden eingesetzt, um der Forderung nach einem rationellen Untersuchungsgang mit möglichst hoher diagnostischer Sicherheit gerecht zu werden. Wurden die Proben unter aseptischen Bedingungen gezogen, so ist ein Direktausstrich auf Blutagarplatten üblich (TOLLE et al., 1977). Nach 18- bis 24-stündiger Bebrütung bei + 37° C lassen sich verschiedene Hämolyseformen sowie die Morphologie der gewachsenen Kolonien diagnostisch auswerten.

Nachweis von Streptokokken

Neben dem Blutagar stehen für kontaminierte Milchproben Selektivnährböden zur Verfügung wie der EDWARDS-Agar bzw. TKT-Agar (Thallium-Kristallviolett-Toxinblut-Agar) (HAHN et al., 1970), der Streptokokken-Selektivagar (Merck Art. Nr. 5468) oder der Beta-Streptokokken-Selektivagar (Merck Art. Nr. 10406, E. Merck 1980).

Für die selektive Anzüchtung aus stark kontaminierten Proben kann eine Anreicherungsbouillon wie die Streptosel Broth (HAHN et al., 1970) eingesetzt werden.

Zur Streptokokken-Differenzierung werden u. a. der CAMP-Test (CHRISTIE, ATKINS und MUNCH-PETERSEN, 1944) und biochemische Verfahren herangezogen, in denen das Aufspaltungsvermögen von Hippursäure und Äskulin geprüft wird.

Zur Identifizierung von Enterokokken ist die Inkubation bei 45° C gut geeignet (HAHN et al., 1970). Nach denselben Autoren kann für die Isolierung von Enterokokken aus Milch mit gutem Erfolg ein durch Zusatz von Kanamycin modifizierter Streptocel-Agar verwendet werden. Weiterhin steht ein Enterokokken-Selektiv-Agar nach BARNES (Merck Art. Nr. 10507) zur Verfügung (E. Merck 1980).

Einige charakteristische Merkmale von häufig vorkommenden Mastitis-Streptokokken sind in Tab. 3 zusammengefaßt.

Teilweise recht unterschiedliche Angaben findet man in der Literatur über die Eignung des CAMP-Testes zur Identifizierung von Streptokokken der Gruppe B. Nach HEESCHEN et al. (1967) und HELLMANN et al. (1971) können auch Sc. uberis und Varietäten der serologischen Gruppen A, C, D, G, K, und L bis zu 30% CAMP-positive Ergebnisse liefern.

Andere Autoren heben dagegen die gute Eignung des CAMP-Testes zur Feststellung von Streptokokken der Gruppe B hervor und be-

zeichnen ihn als durchaus ausreichend im Rahmen der Galtstreptokokkendiagnostik (BEERWERTH et al., 1965; THAL und OBIGER, 1969). Nach HAIN et al. (1970) liegt die Zuverlässigkeit des CAMP-Testes etwa zwischen 96 und 98%.

STÖPPLER und HARR (1977) widmen den CAMP-zweifelhaften und CAMP-negativen Stämmen von *Sc. agalactiae* ihre Aufmerksamkeit. Derartige Stämme konnten sie in fast 20% der ermittelten Galtbestände beobachten. Es wird der Verdacht geäußert, daß das Fehlen oder die zweifelhafte Ausbildung des CAMP-Phänomens bei *Sc. agalactiae* als Folgeerscheinung einer Antibiotikatherapie auftreten.

Zur Differenzierung und Klassifizierung einzelner Streptokokkenspezies innerhalb der Gattung *Streptococcus* stehen neben dem Nachweis biochemischer Leistungsspektren serologische Methoden zur Verfügung (zit. n. REMMERS 1975):

1. Mikro-Kapillarpräzipitation nach LANCEFIELD (1925)
2. Agargelpräzipitationstest nach CUCHTERLONY (1949)
3. Fluoreszenzserologische Untersuchung (KARAZEK 1970)
4. Enzymatische Extraktionsverfahren (EDERER et al., 1972; EDWARDS und LARSON, 1973)

Seit 1978 sind die serologischen Gruppen A, B, C, D, F und G mittels eines handelsüblichen Latex-Objektträger-Schnelltestes nachweisbar (Streptex, Firma Wellcome).

Nachweis von Staphylokokken

Werden die Milchproben unter sterilen aseptischen Kautelen entnommen, so ist ein Direktausstrich möglich. Kontaminierte Milchproben sollten dagegen einer selektiven Anreicherung mittels der Kalium-Tellurit-Bouillon unterzogen werden (HEESCHEN et al., 1968; TOLLE et al., 1977).

Nicht aseptisch entnommene Milchproben können auch auf Staphylokokken-Selektivagar nach CHAPMAN überimpft werden, da auf diesem

Nährboden nur Mikroorganismen mit einer hohen Kochsalztoleranz wachsen.

Nach GEDEK (1972) eignet sich der Blutagar zur Erzielung von Oberflächenkulturen besonders gut. Staphylokokken wachsen auf diesem Nährboden schnell und die Beurteilung des Hämolysevermögens der Kolonien läßt in gewissen Grenzen taxonomisch wichtige Folgerungen zu. *S. aureus* wächst unter aeroben Bedingungen gut und entwickelt bei 37° C glatte, undurchsichtige, erhabene Kolonien, die in der Regel im Durchmesser größer sind als Streptokokkenkolonien.

Nach TERPLAN und ZAADHOF (1981) bildet der beim Rind vorkommende *S. aureus* meist Beta-Toxin, häufig auch Alpha- und Delta-Toxin. Weiterhin gilt die Bildung des Enzyms Koagulase als wichtiges Kriterium zur Identifizierung von *S. aureus* (BLOBEL et al., 1977). Zwischen der Ausbildung der Beta-Hämolysinzone auf Blutagar und der positiven Koagulasereaktion besteht nach GEDEK (1972) eine enge Korrelation, doch werden auch Stämme beschrieben, die koagulase-negativ sind oder die Fähigkeit zur Bildung des Enzyms verloren haben.

Der Koagulase-Nachweis wird gewöhnlich im Röhrchentest durchgeführt. Ein gebräuchlicher zuverlässiger Schnelltest auf dem Objektträger beruht auf dem "Clumping Factor" (CF), die Substanz kommt bei nahezu allen koagulase-positiven Staphylokokken an der Oberfläche vor (BLOBEL, 1977).

Ein indirekter Koagulase-Nachweis kann auch durch einen Selektivagar nach BAIRD-PARKER durchgeführt werden.

Neben Koagulase und Hämolyseinen können pathogene Staphylokokken zahlreiche andere Substanzen bilden (BLOBEL, 1977), die aber bei der Routinediagnostik von *S. aureus* eine untergeordnete Rolle spielen.

Nachweis von sonstigen Mastitiserregern

In der Routinediagnostik wird auch hier in erster Linie der Blutagar zur Anzüchtung eingesetzt. Einerseits genügt er den Ansprüchen der Keime, andererseits erlaubt er eine gewisse Vordifferenzierung hinsichtlich der Morphologie und Hämolysebildung. Die Differenzierung wird vervollständigt durch das mikroskopische Bild (Gramfärbung) und durch die biochemische Aktivität. Für gezielte Untersuchungen werden zahlreiche Spezialnährböden angeboten.

Für die Isolierung von Enterobacteriaceen sind laktosehaltige Nährböden (Endo-C-Agar, Merck Art. Nr. 4044; Gassner-Agar, Merck Art. Nr. 1282) geeignet (BISPING, 1973). Die anschließende Differenzierung auf Grund biochemischer Leistungsmerkmale erfolgt im Routinelabor meist im miniaturisierten Testsystem wie API 20, Enterotube, Minitex. Zum Nachweis von *Pseudomonas* ist der GSP-Agar (Selektivagar nach KIELWEIN 1971) gebräuchlich.

Eine Isolierung und orientierende Differenzierung von Pilzen der Gattung *Candida* und anderen Hefen ist auf dem *Candida*-Elektivagar nach NICKERSON (1953) möglich.

3. Eigene Untersuchungen

3.1 Aufgabenstellung

Durch die Mindermilchleistung infolge subklinischer Mastitis des Rindes entstehen jährlich hohe volkswirtschaftliche Verluste, die sich in der Bundesrepublik Deutschland seit einem Jahrzehnt in der Größenordnung von 500 Mio. DM/Jahr bewegen (REICHMUTH et al., 1970; TOLLE, 1980).

Die Rindermastitis wird als typische Faktorenkrankheit vom Zusammentreffen der Biosysteme Wirt, Erreger und Umwelt beeinflusst. Die Bedeutung der Einzelfaktoren am Mastitisgeschehen wird von zahlreichen Untersuchern unterschiedlich beurteilt. Für die

Tätigkeit eines Eutergesundheitsdienstes ist es erforderlich, die Komponenten des Mastitiskomplexes seines Untersuchungsgebietes schwerpunktmäßig zu ermitteln.

Hierzu will die vorliegende Arbeit für das Gebiet des Regierungsbezirkes Stuttgart beitragen, indem zu den eingangs genannten Biosystemen **W i r t - E r r e g e r - U m w e l t** folgende Fragen bearbeitet werden sollen:

1. Wirt (Rind)

Welche Viehrassen kommen im Untersuchungsgebiet vor?

2. Erreger

a) Wie hoch ist der Anteil der durch Staphylokokken und Streptokokken bedingten subklinischen Mastitiden? Können Zahlen früherer Untersuchungen mit einem Anteil von über 90% bestätigt werden (GROßBERGER, 1975; KLIMA und STOJANOVIĆ, 1977 und NIELAND, 1978)?

b) Welche euterpathogenen "Nicht-Galt-Streptokokken" werden in den untersuchten Beständen nachgewiesen?

3. Umwelt

Sind Beziehungen zwischen Bestandsgröße und Mastitissituation erkennbar?

Welche Ergebnisse erbringt eine Berücksichtigung von regionalen Gegebenheiten?

3.2 Material und Methoden

3.2.1 Herkunft der Proben

Untersucht wurden Einzel- und Viertelgemelkeproben, die die geschulten Mitarbeiter des Eutergesundheitsdienstes im Rahmen ihrer Tätigkeit von 30 094 Milchkühen in 2 942 Betrieben des Regierungsbezirkes Stuttgart auf Grund erhöhten Zellgehaltes

in der Anlieferungsmilch entnommen hatten. Wichtige Kriterien für die Probenentnahme (Einzel- oder Viertelgemelkeproben) in den Beständen waren einerseits Ergebnisse früherer Untersuchungen sowie des SCHALM-Testes, der immer durchgeführt wurde.

Die Probenentnahme erfolgte nach den dafür üblichen Grundsätzen, ebenso ihre Weiterbehandlung und Aufarbeitung (DIERNHOFER, 1950; TOLLE et al., 1977 und ROSENBERGER, 1979).

3.2.2 Material

Blutagar mit 5 - 6% Hammelblut und 0,1% Glukose

Blutagar s. o. mit Zusatz von 0,1% Äskulin

Enterotube-Roche (II)

Cytochromoxydase-Test - General Diagnostics

Standard-I-Bouillon, Merck Art. 78 82

Coagulase Plasma (rabbit), BBL Nr. 40661

Streptokokkenserum der Gruppe L

Hugh-Leifson-Medium mit 1% Glukose

Für Fossomatik: Farbstofflösung, Puffer, Spülflüssigkeit.

3.2.3 Methoden

1. Bestimmung des Zellgehaltes

Der Zellgehalt wurde mittels der automatisierten Fluoreszenzmikroskopie bestimmt. Verwendet wurde das Gerät Fossomatic der Firma Foss Electric, Dänemark.

2. Bakteriologische Untersuchung

Alle Milchproben wurden 14 bis 20 Stunden nach der Entnahme auf Blutplatten (je Probe 1/4 Platte) mit einer kalibrierten Platinöse (0,01 ml) ausgestrichen und bei + 37° C 18 bis 24

Stunden bebrütet.

Nach zweistündiger Kühlung zur Verdeutlichung der Beta-Hämolysinszone der Staphylokokken (hot cold lysis) erfolgte die erstmalige Auswertung.

Beurteilt wurde nach Morphologie, Pigment (*Ps. aeruginosa*) Hämolysotyp und gegebenenfalls nach der Gramfärbung. Zur Erfassung langsam wachsender Keime (Corynebakterien) und verzögerter Hämolysen (Staphylokokken) wurden die Blutagarplatten weitere 24 Stunden bebrütet, wiederum gekühlt und endgültig ausgewertet.

Methoden zur Differenzierung:

- 1) Enterobakteriaceen: Kolonie-Morphologie
Cytochromoxidase-Reaktion
Gram-Färbung
Art des Glukoseabbaus im Hugh-Leifson-Medium
Prüfung der biochemischen Leistung mittels einer "Bunten Reihe"
- 2) Pseudomonaden: Kolonie-Morphologie
Pigment
Cytochromoxidase-Reaktion
Gram-Färbung
Hugh-Leifson-Medium mit 1% Glukose
- 3) Corynebakterien: Kolonie-Morphologie
Hämolysen
Gram-Färbung
- 4) Staphylokokken: Kolonie-Morphologie
Hämolysen
Gram-Färbung
Clumping Factor

- 5) Streptokokken: Kolonie-Morphologie
Hämolysen
CAMP-Phänomen
Äskulinspaltung
Wachstum bei 45° C im Wasserbad
Serologische Bestimmung der β -hämolisierenden
Streptokokken der Gruppe L mit der Methode
nach RANTZ und RANDALL (1955) in der Modi-
fikation von Kiel (HAHN et al., 1970)
- 6) Hefen: Kolonie-Morphologie und
Mikroskopisches Bild

Bakteriologische Diagnosen:

- 1) Enterobakteriazen: Gramnegative Stäbchen, negative Cytochrom-
oxydase-Reaktion und fermentativer Glukose-
abbau. Differenzierung bis zur Spezies im
Enterotube-II-System. Auf den Methylrot-Test
wurde wegen seines geringen Differenzierungs-
wertes verzichtet.
- 2) Pseudomonaden: Gramnegative Stäbchen, positive Cytochrom-
oxydase-Reaktion und oxydativer Glukoseab-
bau wurden bei entsprechender Pigmentierung
der Kolonien als *Pseudomonas aeruginosa*
identifiziert.
- 3) Corynebakterien: Feine Kolonien mit verzögertem Wachstum,
positives Gramverhalten bei typischer Kon-
figuration, nach 48 Stunden β -Hämolysen waren
die Kriterien für *C. pyogenes*.

- 4) Staphylokokken: Grampositive Kokken mit entsprechender Kolonienmorphologie und mikroskopischem Bild werden unabhängig von einer Hämolyse bei Nachweis des Clumping Factor als S. aureus eingestuft.
- 5) Streptokokken:
- a) Kulturell/Biochemisch
 - aa) Bis zu den Spezies:
 - Sc. agalactiae
 - Sc. dysgalactiae
 - Sc. uberis
 - ab) Bis zur Gruppe:
 - Enterokokken
 - b) Serologisch^x
 - Die β -hämolisierenden Streptokokken der Gruppen C (Sc. equisimilis), G und L.
- 6) Hefen: Sie wurden nicht weiter differenziert.

x An dieser Stelle sei der Bundesanstalt für Milchforschung in Kiel für ihre bereitwillige Hilfe herzlich gedankt.

3.3 Auswertung

Die Auswertung des Zahlermaterials soll nach folgenden Kriterien durchgeführt werden:

1. Die zyto-bakteriologischen Befunde werden zur diagnostischen Beurteilung des subklinischen Gesundheitszustandes der Milchdrüse unter Berücksichtigung der Laktationsstadien in vier Diagnosegruppen gegliedert. Die Beurteilung der Befunde erfolgt entsprechend der in Tab. 1 angegebenen Kriterien.
2. Auf Grund des vorgegebenen Materials (Einzel- oder Viertelgelkeproben) wird jedes Tier nur einer Diagnose zugeordnet. Die Zuhilfenahme der Rangordnung

- Mastitis
- Latente Infektion (Keimbesiedlung)
- Sekretionsstörung (unspezifische Mastitis)
- normale Sekretion (eutergesund)

ergibt auch bei Viertelgelkeproben mit unterschiedlicher Befundbeurteilung eine Einzeltier-Diagnose nach dem am schwersten wiegenden Befund.

3. Da das Untersuchungsgebiet sowohl durch die Vielfalt seines Landschaftscharakters als auch durch bedeutende Unterschiede in der wirtschaftlichen Struktur gekennzeichnet ist, bietet sich eine Untergliederung in mehrere Regionen (Abb. 2) an.

In der R e g i o n I sind die nordöstlichen Landkreise M a i n - T a u b e r und S c h w ä b i s c h - H a l l zusammengefaßt. Dabei handelt es sich überwiegend um einheitliche Hochflächen mit zahlreichen Tälern, eine sogenannte Gäulandschaft. Die fruchtbaren Lößgebiete der Gäulandschaften dienen vor allem dem Getreideanbau, vielfach wird dieser im Wechsel mit Zuckerrübenanbau betrieben. Bei nur schwacher Bewaldung kennzeichnen

Ackerbau sowie Grünland mit Herbstweide die landwirtschaftliche Struktur. Weinbau beschränkt sich in diesem Gebiet auf das Taubertal.

Region II umfaßt die südöstlichen Landkreise O s t - a l b - K r e i s, Kreis H e i d e n h e i m und Kreis G ö p p i n g e n. Den Großteil dieses Gebietes stellt die Albhochfläche, die etwa 300 höher liegt als ihr Vorland, sowie Teile des Schwäbischen Waldes. So kennzeichnen viel Wald und Grünland mit oft steilen Hängen, die durch landwirtschaftliche Maschinen schlecht bearbeitet werden können, diese Region. Das Gesamtgebiet ist auf Rindviehhaltung orientiert, teilweise mit ganzjährigem Weidebetrieb.

Region III gliedert sich in die südlichen Landkreise E s s l i n g e n, B ö b l i n g e n, L u d w i g s b u r g, R e m s - M u r r K r e i s, Stadt S t u t t g a r t. Dieser "Mittlere Neckarraum" läßt sich am besten durch die Begriffe "Großstadteinzugsgebiet" und "industrieller Ballungsraum" charakterisieren. Weil sich dieser Verdichtungsraum auf den besten Böden des Landes gebildet hat, konnten die landwirtschaftlichen Betriebe nur durch stete Intensivierung der pflanzlichen und tierischen Produktion mithalten. In der Nähe der Städte wird Erwerbsgartenbau betrieben, der vor allem der Versorgung der Städte mit Frischgemüse dient. Weitere Schwerpunkte stellen Obstbau bzw. Weinbau im Neckartal ab Esslingen und im Remstal dar. Die milchproduzierenden Betriebe sind hier größtenteils Zukauf- und Abmelkbetriebe, viele lassen sich als sogenannte Nebenerwerbsbetriebe bezeichnen.

Die nordwestlichen Landkreise H e i l b r o n n und H o h e n - l o h e bilden die Region IV. Landschaftlich sind sich die Region IV und I ähnlich, bezüglich der Nutzung durch die

Landwirtschaft ist auch hier der Ackerbau vorherrschend, Grünland ist von geringerer Bedeutung. Obst- und Weinbau spielen im Neckartal bis Heilbronn sowie im Kochertal eine große Rolle.

Im Hinblick auf die Haltung landwirtschaftlicher Nutztiere ist der Region I und IV eine größere Bedeutung als Zuchtgebiet für weitere Nutztiere, insbesondere Schweine, zuzusprechen als dem übrigen Untersuchungsgebiet.

Bezüglich der Rindviehhaltung wird im Untersuchungsgebiet nahezu ausschließlich Höhenvieh und Niederungsvieh angetroffen. Insgesamt überwiegt in Region III und IV das Niederungsvieh, in den übrigen Regionen das Höhenvieh, wobei aber auch hier ganze Gemeinden bekannt sind, in denen nur Niederungsvieh gehalten wird.

4. Um mögliche Beziehungen zwischen Mastitissituation und Bestandsgröße ermitteln zu können, werden die untersuchten Bestände in 5 Gruppen eingeteilt:

- | | |
|----------|--------------------------|
| Gruppe A | 1 - 5 Tiere je Bestand |
| Gruppe B | 6 - 10 Tiere je Bestand |
| Gruppe C | 11 - 15 Tiere je Bestand |
| Gruppe D | 16 - 20 Tiere je Bestand |
| Gruppe E | über 20 Tiere je Bestand |

3.4 Untersuchungsergebnisse

3.4.1 Die Ermittlung der Bestandssituation hinsichtlich Mastitiden, Keimbesiedlungen und Sekretionsstörungen.

Es wurden Milchproben aus 2 942 Beständen zyto-bakteriologisch untersucht. In 497 Beständen konnten nur eutergesunde Tiere festgestellt werden. Die Anteile der übrigen Bestände mit zyto-logisch- und bakteriologisch positiven Befunden sind in Tab. 4 angegeben.

3.4.2 Übersicht über die Einzeltier-Diagnosen

Insgesamt wurden Proben von 30 094 Milchkühen untersucht. 20,7% der Tiere waren zytologisch und bakteriologisch positiv, d. h., es wurden in den Milchproben erhöhte Zellgehalte gemessen und euterpathogene Mikroorganismen nachgewiesen. Diese Tiere wurden der Gruppe Mastitis zugeordnet. In den Milchproben von 11,9% zytologisch positiver Tiere wurden keine euterpathogenen Mikroorganismen nachgewiesen, wodurch sich die Diagnose Sekretionsstörung ergab. Bakteriologisch positive Proben ohne zytologisch positiven Befund führten bei 4,2% der Tiere zur Diagnose Keimbesiedlung des Euters. Die übrigen Tiere waren eutergesund (Tab. 5).

3.4.3 Beziehungen zwischen der Häufigkeit von Eutererkrankungen und Bestandsgrößen sowie Regionen

3.4.3.1 Einteilung der Bestände mit Mastitiden und Keimbesiedlungen nach Bestandsgrößen und Regionen

Der folgenden Betrachtung ist die schon genannte Rangordnung der Diagnosen - Mastitis, Keimbesiedlung, Sekretionsstörung und "eutergesund" - zugrunde gelegt.

Danach wurden drei Bestandskategorien gebildet:

1. Bestände, in denen Mastitiden diagnostiziert wurden
2. Bestände, in denen Keimbesiedlungen der Euter diagnostiziert wurden
3. Bakteriologisch negative Bestände, in denen nur die Diagnosen Sekretionsstörung bzw. "eutergesund" ermittelt wurden.

Stellt man nun die Anzahl der Bestände mit Mastitiden und Keimbesiedlungen der Gesamtzahl der untersuchten Bestände gegenüber, so läßt sich folgendes feststellen:

Je größer die untersuchten Bestände, desto höher ist auch der prozentuale Anteil der Bestände mit Mastitiden und Keimbesiedlungen. Ist der Anteil dieser Bestände in der Bestandsgruppe A (1 - 5 Tiere im Bestand) noch 49,1%, so liegt er bereits in der Gruppe B (6 - 10 Tiere) bei 79,3%, in der Gruppe C (11 - 15 Tiere) bei 88,9% und in der Gruppe D (16 - 20 Tiere) bei 93,6%. Bei Beständen der Gruppe E (über 20 Tiere) liegt dieser Anteil sogar bei 100%.

In Abb. 3 werden die unterschiedlichen Anteile der Bestände mit Mastitiden und Keimbesiedlungen nach den vier Untersuchungsregionen gegliedert. Es läßt sich erkennen: Der Anteil der Bestände mit Mastitiden und Keimbesiedlungen der Gesamtzahl der untersuchten Bestände liegt in den Beständen der Gruppe A mit 45,4% am niedrigsten in Region I und am höchsten mit 54,6% in Region III, rund 51% bzw. 53% sind die Anteile in Region II und IV.

Wie schon in der Bestandsgruppe A ist auch in der Gruppe B der niedrigste Anteil in Region I mit 74,9% und der höchste mit 83,5% in Region III zu vermerken, die entsprechenden Werte in Region II und IV liegen bei 82%.

In der Bestandsgruppe C wird der niedrigste Anteil mit 85,8% in Region II, der höchste Anteil mit 94,2% wieder in Region III beobachtet, rund 88% sind die Anteile in Region I und IV.

Auch bei der Bestandsgruppe D ist der Anteil der Bestände mit Mastitiden und Keimbesiedlungen am niedrigsten in Region II mit 91,2% und am höchsten mit 95,4% in Region III, die Werte in Region I und IV liegen bei 94% und 95%.

Somit wurden in den Bestandsgruppen A - D die höchsten Anteile von Beständen mit Mastitiden und Keimbesiedlungen der Euter jeweils in der Region III festgestellt. Die niedrigsten Anteile dieser Bestände wurden je zweimal in Region I (Bestandsgruppen

A und B) und Region II (Bestandsgruppen C und D) ermittelt. Ausschließlich Bestände mit Mastitiden und Keimbesiedlungen der Euter sind in der Bestandsgruppe E zu vermerken.

3.4.3.2 Einteilung der Einzeltier-Diagnosen nach Bestandsgrößen (A - E) und Regionen (I - IV)

Für die Einteilung nach B e s t a n d s g r ö ß e n (A - E) wurde nach Tab. 6a und Abb. 4 verfahren:

In den Bestandsgruppen A (1 - 5 Tiere) und E (über 20 Tiere) konnte bei rund 20% der Kühe eine Mastitis festgestellt werden; etwas höher lag der Anteil dieser Tiere in den Bestandsgruppen B (6 - 10 Tiere) und C (11 - 15 Tiere) mit 22%. Mit 18,5% Mastitistieren wurde der niedrigste Anteil in der Bestandsgruppe D ermittelt.

Bei 4 - 5% der Tiere in den Bestandsgruppen A, B und C konnte eine Keimbesiedlung des Euters festgestellt werden, in der Gruppe D und E waren es rund 3% der Tiere.

Der Anteil der Tiere mit Sekretionsstörungen lag in den Bestandsgruppen B bis E zwischen 12 und 13%, nur in der Gruppe A lag er mit 8% deutlich darunter.

In der Gruppe A wurden auch die meisten eutergesunden Tiere (67,5%) ermittelt. Am wenigsten eutergesunde Tiere wurden in den Bestandsgruppen B und C mit rund 61% bzw. 62% angetroffen. Wieder etwas höher (65%) lag der Anteil der eutergesunden Tiere in den Bestandsgruppen D und E.

Für die Einteilung nach R e g i o n e n (I - IV) wurde nach Tab. 6b verfahren:

In Region I und II konnte jeweils bei 20% (19,9%; 20,2%) der untersuchten Tiere eine Mastitis nachgewiesen werden.

Etwas höher lagen die Anteile der Mastitistiere in Region III bzw. IV mit 22% (22,1%; 22,6%).

Während in Region III 5,5% der untersuchten Tiere eine Keimbesiedlung des Euters zeigten, waren es in den übrigen Regionen jeweils nur knapp unter 4%.

Auch der höchste Anteil an Sekretionsstörungen mit fast 16% wurde in Region III nachgewiesen, nur 10 - 12% betrug dieser Anteil in den anderen Regionen.

Dementsprechend war auch in Region III der niedrigste Prozentsatz an eutergesunden Tieren mit 56,6% zu verzeichnen, im Gegensatz zu den übrigen Regionen, wo dieser bei 62% bis 66% lag.

In einer Gesamtübersicht sind in Tab. 6c und Abb. 5 die Einzeltier-Diagnosen nach Bestandsgrößen (A - E) und Regionen (I - IV) zusammengestellt. Während sich danach die Anteile der Einzeltier-Diagnosen innerhalb der Untersuchungsregionen nur wenig unterscheiden, sind zwischen den vier Regionen teilweise erhebliche Unterschiede erkennbar.

Der niedrigste Mastitisanteil wurde mit 15,9% in Region II (Bestandsgruppe D) festgestellt, der höchste mit 25,2% in Region IV (Bestandsgruppe C).

Am wenigsten Keimbesiedlungen des Euters kamen in der Bestandsgruppe D der Region I vor, die meisten Keimbesiedlungen wurden mit 6,3% in Region III (Bestandsgruppe B) diagnostiziert. Den nur 6,2% Sekretionsstörungen in Region I (Bestandsgruppe A) stehen 17,0% in Region III (Bestandsgruppe C) gegenüber.

Somit wurden die Maximalanteile an Mastitiden, Keimbesiedlungen und Sekretionsstörungen in Region III und IV, die Minimalanteile in Region I und II ermittelt.

Dagegen wurden in Region III (Bestandsgruppe C) ein Minimalwert an eutergesunden Tieren mit 53,0%, in Region I (Bestandsgruppe A) der Maximalwert mit 71,2% eutergesunden Tieren festgestellt.

3.4.4 Verteilung der nachgewiesenen euterpathogenen Mikroorganismen

Insgesamt konnten euterpathogene Mikroorganismen aus den Milchproben von 24,9% der untersuchten Tiere isoliert werden.

Mit 94,4% waren dabei Staphylokokken (45,3%) und Streptokokken (44,3%) am weitaus häufigsten vertreten. 4,8% dieser Tiere zeigten eine Mischinfektion, die im weiteren zu den Streptokokkeninfektionen gezählt wurden.

Bei 5,2% der Tiere mit Euterinfektionen wurden gramnegative euterpathogene Keime diagnostiziert (überwiegend *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Klebsiella*- und *Enterobacter*-arten).

Corynebakterien und Hefen wurden selten gefunden (je 0,2% der Tiere).

Von den Tieren mit Staphylokokkeninfektionen wurden 81,3% der Gruppe Mastitis, 18,7% der Gruppe Keimbesiedlung des Euters zugeordnet; nahezu gleiche Anteile ergaben sich bei Tieren mit Streptokokkeninfektionen, der Anteil der Mastitiden lag hier bei 81,2%, der der Keimbesiedlungen bei 18,8%.

Die Häufigkeit von Euterinfektionen in den vier Untersuchungsregionen ist in Tab. 8 dargestellt.

Während danach in den Regionen I und II bei rund 24% der Tiere euterpathogene Mikroorganismen nachgewiesen werden konnten, waren es in Region IV über 26%, in Region III sogar über 27% der Tiere.

Beim Vergleich der Häufigkeit von Streptokokken- und Staphylokokkeninfektionen fällt auf, daß nur in Region II der Anteil der Staphylokokkenbefunde deutlich überwog, dagegen wurden in den übrigen Regionen entweder nahezu gleiche Anteile Streptokokken und Staphylokokkenbefunde oder mehr Streptokokkenbefunde (wie in Region IV) ermittelt.

3.4.5 Einteilung der Streptokokken- und Staphylokokkenbefunde nach Bestandsgrößen (A - E) und Regionen (I - IV).

Auf Grund des Nachweises, daß bei den untersuchten Euterinfektionen Streptokokken bzw. Staphylokokken zu annähernd gleichen Teilen vorkamen, wurde untersucht, ob unterschiedliche Häufigkeiten dieser beiden Keimarten in verschiedenen Bestandsgrößen bestehen (Tab. 9).

Demnach wurden in den kleineren Beständen der Gruppen A und B Staphylokokkeninfektionen etwas häufiger diagnostiziert als Streptokokkeninfektionen, in den größeren Beständen der Gruppen C, D und E war dies umgekehrt.

In Abb. 6 wurden die Anteile von Mastitiden und Keimbesiedlungen bei Streptokokken- und Staphylokokkeninfektionen dargestellt. Während sich danach diese Anteile bei Mastitiden recht deutlich voneinander unterscheiden, sind bei Keimbesiedlungen durch Streptokokken und Staphylokokken nur geringe Unterschiede hinsichtlich der Häufigkeit festzustellen.

In einer Gesamtübersicht wurden in Abb. 7 und Tab. 10 und 11 die Anteile der Tiere mit Streptokokken- und Staphylokokkeninfektionen nach Bestandsgrößen (A - E) und Regionen (I - IV) zusammengestellt.

Während bei den Keimbesiedlungen des Euters in Region II Staphylokokken gegenüber Streptokokken überwiegen, sind in Region III und IV Streptokokkenbesiedlungen des Euters häufiger festzustellen; nur in Region I sind nahezu gleiche Anteile von Streptokokken- und Staphylokokkenbesiedlungen des Euters vorhanden.

Bei den Mastitiden ergibt sich folgendes Bild: Streptokokkenmastitiden sind in allen vier Regionen in den Bestandsgruppen C, D und E häufiger nachzuweisen als Staphylokokkenmastitiden, diese wiederum sind in den Beständen der Gruppen A und B häufiger.

figer festzustellen. Nur in Region I sind in den Beständen der Gruppen A und B keine unterschiedlichen Mastitisanteile dieser beiden Keimarten nachweisbar.

3.4.6 Differenzierung der Streptokokken

Von den untersuchten 30 094 Milchkühen konnte bei 3 683 Tieren (12,2%) eine Infektion mit euterpathogenen Streptokokken diagnostiziert werden (Tab. 12). Am häufigsten wurde mit einem Anteil von 28,2% *Sc. uberis* nachgewiesen, gefolgt von *Sc. dysgalactiae* mit 26,6% und Streptokokken der Gruppe L mit 17,8%. Als *Sc. agalactiae* wurden 12,1% der Isolate differenziert, etwas darunter lag der Anteil der Enterokokken mit 10,7%. Die geringsten Anteile hatten Streptokokken der Gruppe G mit 3,5% und *Sc. equisimilis* mit nur 1,1%.

3.4.7 Die regionale Verteilung der differenzierten Streptokokken

Neben der Frage nach Unterschieden in der regionalen Häufigkeit von Streptokokkenbefunden insgesamt war es weiterhin von Interesse, ob unterschiedliche Anteile der einzelnen Streptokokkengruppen- bzw. Spezies in den vier Regionen bestehen (Tab. 13, Abb. 8). Hierzu geben die nachstehenden Zahlen den jeweils niedrigsten und höchsten prozentualen Anteil der verschiedenen Streptokokken an.

Deutlich unterscheiden sich danach die Streptokokkenanteile zwischen den vier Regionen bei Galtstreptokokken (8,5 - 20,6%) und *Sc. Gruppe L* (6,4 - 25,2%). Geringere Unterschiede zwischen den Regionen bestehen bei *Sc. uberis* (27,6 - 28,6%); Enterokokken (7,9 - 12,4%) und *Sc. dysgalactiae* (22,8 - 30,3%). Ein Vergleich dieser Zahlen bei *Sc. Gruppe G* (2,1 - 5,9%) und *Sc. equisimilis* (0,2 - 1,8%) ist wegen des seltenen Vorkommens dieser Keime bei der Untersuchung von geringerer Bedeutung.

3.5 Besprechung der Ergebnisse und Diskussion

Da die subklinische Mastitis des Rindes überwiegend ein Bestandsproblem darstellt, lag es nahe, eine Aussage über die Bestandssituation zu erarbeiten. Unter Zuhilfenahme einer Rangordnung der Diagnosen

1. Mastitis
2. Keimbesiedlung
3. Sekretionsstörung
4. Eutergesund

ließen sich die untersuchten Bestände in vier Gruppen einteilen.

- In der größten Gruppe mit über 72% sind diejenigen Bestände zusammengefaßt, in denen Mastitiden vorkamen. Das möglicherweise gleichzeitige Auftreten der übrigen drei Diagnosen wurde entsprechend der obigen Rangordnung nicht berücksichtigt.
- Mit rund 17% stellen die Bestände mit ausschließlich eutergesunden Tieren die zweitgrößte Gruppe dar.
- In knapp 5% der Bestände waren Keimbesiedlungen der Euter nachweisbar, jedoch keine Mastitiden.
- In den verbleibenden 6% der Bestände konnten nur Tiere mit Sekretionsstörungen bzw. eutergesunde Tiere festgestellt werden.

Im Hinblick auf die Hauptaufgaben eines Eutergesundheitsdienstes können diese Zahlen die Effektivität des angewandten Auswahlkriteriums für Bestandsuntersuchungen bestätigen:

1. In über 70% der untersuchten Bestände wurden subklinische Mastitiden nachgewiesen, hier sind also Bekämpfungsmaßnahmen angezeigt.
2. Als mastitisgefährdet können 11% der Bestände aufgrund des Nachweises euterpathogener Keime in den Milchproben bzw.

durch Nachweis von sekretionsgestörten Futtern angesehen werden. Hier sind besonders prophylaktische Maßnahmen erforderlich.

Berücksichtigt man bei den untersuchten Betrieben den Faktor Bestandsgröße, so läßt sich ein deutliches Übergewicht der kleineren und mittleren Bestandsgrößen feststellen.

Es sind 23,5% der Betriebe zu den Kleinstbeständen zu zählen (bis 5 Tiere), weiterhin 59,2% zu den mittleren Bestandsgrößen mit 6 - 15 Tieren. Demgegenüber stehen 10,6% Bestände mit 16 - 20 Tieren und 6,5% Großbestände mit über 20 Tieren. Die Tatsache, daß kleinere Bestände ungleich häufiger zur Untersuchung kamen als größere ist durch das Auswahlkriterium der zu untersuchenden Bestände begründet. So macht sich die Milch einer mastitiskranken Kuh in einem kleinen Bestand - bedingt durch den geringeren Verdünnungseffekt bei der Zellzahl - in der Anlieferungsmilch deutlicher bemerkbar als in einem großen Bestand.

Die Frage nach der Beziehung zwischen Eutererkrankungen und Bestandsgröße einerseits und der Bestandssituation andererseits führte zur Gegenüberstellung der insgesamt untersuchten Bestände und solcher mit Mastitiden und Keimbesiedlungen. Der Anteil letzterer Bestände stieg erheblich mit wachsender Bestandsgröße. So wurden nur in knapp 50% der untersuchten Kleinstbestände Tiere mit Mastitiden und Keimbesiedlungen des Euters nachgewiesen, während sich derartige Tiere in allen untersuchten Großbeständen mit über 20 Tieren feststellen ließen. Bei der Betrachtung der Situation des Einzeltiers zeigte sich ein Anteil an Mastitistieren mit fast 21%.

Eine Keimbesiedlung der Milchdrüse mit euterpathogenen Erregern wurde bei 4% der Tiere festgestellt, bei 12% der Tiere die Diagnose Sekretionsstörung gestellt, womit 16% der Tiere

als mastitisgefährdet anzusehen sind.

Die übrigen 63% der untersuchten Tiere wurden als eutergesund eingestuft.

Die Gegenüberstellung der Anteile euterkranker Tiere je Bestandsgröße erbrachte, daß in den mittelgroßen Beständen 61 - 62% eutergesunde Tiere anzutreffen waren. In den Beständen mit über 15 Tieren wurden durchschnittlich 65% eutergesunde Tiere, in Kleinstbeständen über 67% eutergesunde Tiere nachgewiesen. Die Frage nach Beziehungen zwischen Bestandsgröße und Eutererkrankungen läßt sich damit soweit beantworten, daß zwar größere Bestände insgesamt häufiger durch Eutererkrankungen affiziert waren als kleinere, die meisten Eutererkrankungen aber in mittleren Bestandsgrößen auftraten.

Die bei den subklinischen Mastitiden und Keimbesiedlungen isolierten Erreger wurden zu über 90% als Streptokokken und Staphylokokken identifiziert. Rund 5% der isolierten Erreger waren gramnegative euterpathogene Keime. Sehr gering war der Anteil von Corynebakterien und Hefen (unter 0,5%).

Die Feststellung, daß Streptokokken und Staphylokokken mit nahezu gleicher Häufigkeit auftraten, bot auch hier eine Gliederung nach Bestandsgrößen und Häufigkeit ihres Auftretens an. Es war in Beständen bis zu 10 Tieren ein höherer Anteil von Staphylokokkeninfektionen nachweisbar, in den größeren Beständen überwogen Streptokokkeninfektionen. Die Streptokokkendifferenzierung sollte einerseits die Bedeutung der besonders beachteten Galtstreptokokken, andererseits die Bedeutung der übrigen Streptokokken klären. Es konnten insgesamt 12,1% der Isolate als Galtstreptokokken identifiziert werden. Diese wurden - bezogen auf alle untersuchten Tiere - aus Milchproben von 1,5% der Tiere, die sich auf 6% der untersuchten Bestände verteilen, isoliert.

Von den übrigen Streptokokkenisolaten (87,9%) stellten die auch als klassische Mastitiserreger bezeichneten Erreger *Sc. uberis* (28,2%) und *Sc. dysgalactiae* (26,6%) den Hauptanteil dar. Die noch verbleibenden nachgewiesenen Streptokokkengruppen, in der Literatur gleichfalls als fakultativ euterpathogen bezeichnet (WEIGT, 1973), machten zusammen 33% aus. Den größten Anteil hierbei bildeten die Streptokokken der Gruppe L mit fast 18%, gefolgt von Enterokokken (Gruppe D) mit ca. 11%. Streptokokken der Gruppe G und insbesondere *Sc. equisimilis* wurden vergleichsweise selten isoliert.

Die Häufigkeit des Vorkommens der nachgewiesenen Streptokokken bei subklinischen Mastitiden und Keimbesiedlungen des Euters zeigte für die verschiedenen Erreger erhebliche Unterschiede. Besonders auffällig war, daß nahezu Dreiviertel aller insgesamt nachweisbaren Streptokokkenbesiedlungen des Euters oder Strichkanals durch *Sc. uberis* und Enterokokken bedingt waren, diese Keime aber nur zu einem knappen Drittel bei Mastitiden vorkamen. Die Gegenüberstellung der prozentualen Anteile von Mastitiden und Keimbesiedlungen für jede einzelne Erregergruppe bzw. Spezies zeigte eine Reihenfolge unterschiedlicher Euterpathogenität, sie ist im nachstehenden zusammengefaßt:

Erreger (Gruppe)	Mastitis %	Besiedlung %
<i>Sc. agalactiae</i> (Gruppe B)	92,8	7,2
<i>Sc. dysgalactiae</i> (Gruppe C)	87,8	12,2
<i>Sc. equisimilis</i>	100,0	0,0
Enterokokken (Gruppe D)	64,7	35,3
<i>Sc. uberis</i> (Gruppe E)	69,0	31,0
<i>Sc.</i> Gruppe G	100,0	0,0
<i>Sc.</i> Gruppe L	97,9	2,1

Die geringste Euterpathogenität, gleichzeitig der höchste prozentuale Anteil an Euterbesiedlungen, ist somit den Enterokokken sowie *Sc. uberis* zuzusprechen.

Hingegen ist bei den übrigen Erregern eine wesentlich höhere Euterpathogenität und damit zwangsläufig ein geringerer Anteil an Besiedlungen des Euters zu vermerken.

Für Region I zeichnete sich nach den Untersuchungsergebnissen folgendes Gesamtbild ab:

Für die untersuchten Bestände wurde eine durchschnittliche Bestandsgröße von 9,5 Tieren errechnet. In 85% dieser Betriebe arbeiteten Melkmaschinen, die restlichen Bestände waren Handmelkbetriebe. Die Erstellung der Bestandssituation ergab 72% Bestände mit Mastitiden und Keimbesiedlungen des Euters, 6% Bestände mit Sekretionsstörungen sowie 22% eutergesunde Bestände.

Die Situation beim Einzeltier ist einerseits durch 66% eutergesunde Tiere gekennzeichnet, andererseits durch 20% Tiere mit subklinischer Mastitis, 4% mit Keimbesiedlung der Milchdrüse mit euterpathogenen Keimen und 10% mit Sekretionsstörung. Somit haben ca. 24% der untersuchten Tiere eine Infektion mit euterpathogenen Keimen, überwiegend Staphylokokken und Streptokokken mit gleichen Anteilen dieser beiden Keimarten.

Die Differenzierung der Streptokokkenisolate erbrachte einen Galtstreptokokkenanteil von 8,5%. Die anderen klassischen Mastitiserreger (*Sc. dysgalactiae*, *Sc. uberis*) machten 51% aus. Fakultativ euterpathogene Streptokokken (*Sc. Gruppe G*, *L*, Enterokokken, *Sc. equisimilis*) erreichten 40%.

Eine Übersicht über die Galtsituation zeigt, daß eine Galtinfektion der Milchdrüse bei 1% der insgesamt untersuchten

Tiere nachweisbar war, die sich auf ca. 4% der untersuchten Bestände verteilten.

Die Untersuchungsergebnisse aus Region II lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Die durchschnittliche Bestandsgröße betrug hier 11,3 Tiere, Melkmaschinenbetriebe hatten einen Anteil von 92%.

Die Bestandssituation ergab 80% Betriebe mit subklinischen Mastitiden und Keimbesiedlungen sowie 4% mit Sekretionsstörungen. Die verbleibenden 16% der Bestände waren eutergesund. Die Einzeltiersituation ist gekennzeichnet durch 20% Mastitistiere und 64% eutergesunde Tiere sowie 4% Tiere mit Keimbesiedlungen und 12% Tiere mit Sekretionsstörungen des Euters. Wie in Region I konnte damit auch hier bei 24% der Tiere eine Infektion mit euterpathogenen Keimen nachgewiesen werden, allerdings mit einem Übergewicht an Staphylokokkeninfektionen. Die Differenzierung der Streptokokkenisolate erbrachte 9% Galtstreptokokken, 58% weitere klassische Mastitisstreptokokken und 33% fakultativ euterpathogene Streptokokken.

Auch hier läßt sich eine Infektionsrate der Tiere mit Galtstreptokokken von 1% erkennen, die sich auf 5% der untersuchten Bestände verteilten.

In Region III wurde folgendes Gesamtergebnis ermittelt: Bei einer durchschnittlichen Bestandsgröße von 10 Tieren wurden rund 90% Melkmaschinenbetriebe und 10% Handmelkbetriebe untersucht.

Die Bestandssituation stellte sich dar durch 80% Bestände mit Mastitiden und Keimbesiedlungen, rund 8% Bestände mit Sekretionsstörungen und 12% eutergesunde Bestände.

Die Einzeltiersituation wies hier 22% Mastitistiere, über 5%

Tiere mit Keimbesiedlungen des Euters, 16% Tiere mit Sekretionsstörungen und knapp 57% eutergesunde Tiere auf. Damit hatten über 27% der Tiere eine Infektion der Milchdrüse mit euterpathogenen Keimen, das Verhältnis von Streptokokken und Staphylokokken war wie in Region I ausgeglichen.

Die Streptokokkendifferenzierung erbrachte einen Galtanteil von fast 21%, die übrigen klassischen Mastitisstreptokokken erreichten 58%, die fakultativ euterpathogenen Streptokokken 21%. Die Galtsituation war hier durch nahezu 3% infizierte Tiere in 11% der untersuchten Bestände gekennzeichnet.

In R e g i o n I V ergaben sich folgende Werte:

Die durchschnittliche Bestandsgröße betrug hier 10,8 Tiere, 88% der untersuchten Bestände sind Melkmaschinenbetriebe. Bei der Bewertung der Bestandssituation ergaben sich knapp 82% Bestände mit Mastitiden und Keimbesiedlungen, 5% Bestände mit Sekretionsstörungen und 13% eutergesunde Bestände.

Die Situation beim Einzeltier war gekennzeichnet durch rund 22% Mastitistiere und 4% mit Keimbesiedlungen der Milchdrüse. Tiere mit Sekretionsstörungen machten 12% aus, eutergesunde Tiere 62%. Infektionen der Milchdrüse mit euterpathogenen Keimen ließen sich also bei 26% der untersuchten Tiere nachweisen, im Gegensatz zu Region II zeigte sich hier ein Übergewicht an Streptokokkeninfektionen.

Die Streptokokkendifferenzierung ergab 13,5% Galtstreptokokken, 54% klassische Mastitisstreptokokken und einen Anteil von 32,5% weiteren Streptokokkenspezies. Eine Galtinfektion der Milchdrüse zeigten 2% der untersuchten Tiere in 6,5% der untersuchten Bestände.

Im nachstehenden wurden die Untersuchungsergebnisse aus den vier Regionen gegenübergestellt und nach folgenden Gesichtspunkten bewertet:

Bei welchen Fragestellungen ergaben sich regionale Unterschiede?

Wo ließen sich gleiche oder ähnliche Ergebnisse zusammenfassen, welche Regionen fielen durch besondere Untersuchungsergebnisse auf?

Konnten diese Ergebnisse mit der jeweiligen Gebietscharakteristik in Einklang gebracht werden, bot sich hierfür keine Erklärung an oder standen diese Untersuchungsergebnisse sogar im Gegensatz zum Erwarteten?

Betrachtet man zuerst die Bestandsstruktur, so ergaben sich die durchschnittlich größten Bestände erwartungsgemäß in Region II, in einem Gebiet also, das in seiner Gesamtheit auf Rindviehhaltung ausgerichtet ist. Weiterhin waren hier mit 92% die meisten Melkmaschinenbetriebe zu verzeichnen, während sich die vergleichbaren Werte in den anderen Regionen zwischen 85 und 89% bewegten.

Ein Vergleich der Bestandssituation in den Regionen erlaubte in Region I und II eine insgesamt günstigere Beurteilung der Eutergesundheit als in Region III und IV. So ergaben sich die meisten eutergesunden Bestände (21%) in Region I, und 16% waren es in Region II. In Region III wurden mit nur 11% die wenigsten eutergesunden Bestände angetroffen, in Region IV lag der entsprechende Wert bei 13%.

Bestände mit Mastitiden und Keimbesiedlungen konnten in Region I nicht so häufig nachgewiesen werden wie in den anderen Regionen, in denen die Anteile jeweils 10% höher lagen. Die Einzeltiersituation weist in Region I und II jeweils 20%, in den anderen Regionen jeweils 22% der Tiere als Mastitistiere aus.

Bei den eutergesunden Tieren verhielt es sich entsprechend. Den 66 bzw. 64% eutergesunden Tieren in Region I und II standen knapp 57% bzw. 62% solcher Tiere in den anderen Regionen gegenüber.

Wie schon in der Übersichtsbesprechung angeführt, wurden in den kleinsten und größten untersuchten Bestandsgrößen durchschnittlich mehr eutergesunde Tiere angetroffen als in den mittleren Bestandsgrößen. Es fällt auf, daß auch in Region I und II, in denen die niedrigste und höchste durchschnittliche Bestandsgröße ermittelt wurde, prozentual mehr eutergesunde Tiere nachweisbar waren als in den verbleibenden Regionen.

Im Hinblick auf regional unterschiedliche Anteile von Einzeltier-Diagnosen läßt sich Region III besonders hervorheben. Der hier vergleichsweise niedrige Anteil eutergesunder Tiere entsteht nicht durch eine entsprechend höhere Mastitisrate, sondern durch eine relativ hohe Anzahl von Tieren mit Keimbesiedlungen und Sekretionsstörungen der Milchdrüse. So machten diese hier 5,5% bzw. 16% aus, während in den anderen Regionen jeweils 4% Tiere mit Keimbesiedlungen auftraten und jeweils 10 bis 12% Tiere mit Sekretionsstörungen. Faßt man Tiere mit Keimbesiedlungen und Sekretionsstörungen der Milchdrüse als mastitisgefährdet zusammen, so ergaben sich für Region III rund 5% mehr mastitisgefährdete Tiere als im übrigen Untersuchungsgebiet.

Da Bestände in Region III hauptsächlich Nebenerwerbsbetriebe sind, besteht Grund zur Vermutung, daß in diesen Betrieben Melkhygiene und Melktechnik nicht die Bedeutung erlangen wie in Vollerwerbsbetrieben und demzufolge mehr Keimbesiedlungen und Sekretionsstörungen des Euters auftreten.

Bei der Verteilung der Einzeltier-Diagnosen auf verschiedene Bestandsgrößen lassen sich die schon beschriebenen Feststellungen aus der Übersichtsbetrachtung grundsätzlich auch an den Regionalzahlen erkennen.

Auffälligerweise wurden in Kleinstbeständen deutlich weniger Sekretionsstörungen festgestellt als in den übrigen Bestandsgrößen. Diese Kleinstbetriebe sind überwiegend Handmelkbetriebe, somit spielen Zusammenhänge von Zellzahlerhöhung und Mängeln an Melkanlagen eine untergeordnete Rolle.

Ein Vergleich der Häufigkeit von Infektionen der Milchdrüse mit euterpathogenen Mikroorganismen ergab, daß Tiere mit derartigen Infektionen in Region III und IV häufiger nachweisbar waren als in den anderen Regionen.

Die Zahlen ließen in Region I und III ein ausgeglichenes Verhältnis von Streptokokken- und Staphylokokkeninfektionen erkennen. Dagegen war in Region II ein Übergewicht von Staphylokokkeninfektionen vorhanden, in Region IV verhielt es sich umgekehrt. Somit konnte in dem Gebiet, das hauptsächlich auf Rindviehhaltung orientiert ist, ein Überwiegen von Staphylokokkeninfektionen festgestellt werden, während in den übrigen Regionen entweder Streptokokkeninfektionen häufiger waren oder beide Keimarten gleich häufig vorkamen.

Der Vergleich der Häufigkeit von Streptokokken- und Staphylokokkeninfektionen in verschiedenen Bestandsgrößen erbrachte ohne regionale Unterschiede in Beständen über 10 Tiere mehr Streptokokkenmastitiden als Staphylokokkenmastitiden. Umgekehrt war es in den kleineren Beständen.

Bezüglich des Vorkommens der einzelnen Streptokokkengruppen bzw. Spezies ergaben sich für die Regionen teilweise erhebliche Unterschiede. Am deutlichsten war dies bei *Sc. agalactiae*, *Sc. Gruppe G* und *L*. Eben diese Erreger können, wie oben beschrieben, als die mehr euterpathogenen bezeichnet werden.

Demgegenüber unterschieden sich die Anteile in den vier Regionen bei *Sc. dysgalactiae*, *Sc. uberis* und Enterokokken nur wenig. Diesen Erregern konnte eine geringere Euterpathogenität zugesprochen werden.

Auch hinsichtlich der Streptokokkenanteile ist Region III besonders hervorzuheben. Hier konnten einerseits über 20% der Streptokokkenisolate als *Sc. agalactiae* identifiziert werden, andererseits lag hier der Anteil der fakultativ euterpathogenen Streptokokken bei nur 22%. Für unter diesem Begriff zusammengefaßte Erreger ergaben sich in den übrigen Regionen deutlich höhere Anteile zwischen 33 und 40%.

Die neben *Sc. agalactiae* noch zu den klassischen Mastitis-erregern gezählten *Sc. dysgalactiae* und *Sc. uberis* erreichten zusammen Anteile, die sich in den vier Regionen zwischen 51 und 58% bewegten.

Ein Vergleich der Galtsituation in Region I und II erbrachte keine bedeutenden Unterschiede. Rund 9% der Streptokokkenisolate wurden hier als *Sc. agalactiae* identifiziert, dies bei 1% der untersuchten Tiere in 4 bzw. 5% der untersuchten Bestände.

In Region IV wurden vergleichsweise doppelt so viele Tiere mit Galtinfektionen gefunden, in Region III fast dreimal so viele in 11% der untersuchten Bestände.

Somit ergab sich die stärkste Verbreitung von Galtstreptokokkeninfektionen in einem Gebiet, in dem die milchproduzierenden Betriebe größtenteils Zukauf- und Abmelkbetriebe sind. Gerade diese Bestände sind durch Zukauf latent infizierter Tiere besonders gefährdet.

Unterschiedlich häufig wurden ebenso Streptokokken der Gruppe L in den gewählten Regionen des Untersuchungsgebietes angetroffen, mit zum Teil recht hohen Anteilen. Dies bestätigt andere Untersuchungen, die von steigender Bedeutung der L-Streptokokken bzw. von gehäuftem Nachweis dieser Erreger in einzelnen Gebieten berichten.

Unter epidemiologischen Gesichtspunkten wurden auch L-Streptokokkeninfektionen der Milchdrüse mit anderen Haustieren in Verbindung gebracht (WEIGT und GRUNERT, 1964; HAHN et al., 1970; SKINNER und QUESNEL, 1978).

In diesem Zusammenhang erscheint von Bedeutung, daß gerade die Region I und IV mit ihren deutlich höheren Anteilen an Infektionen mit L-Streptokokken zugleich Zuchtgebiete für weitere Haustiere, insbesondere für Schweine, sind.

Eine Klärung derartiger Zusammenhänge muß Folgeuntersuchungen vorbehalten bleiben.

Tabelle 1: Beurteilung zytologisch-bakteriologischer Befunde
im Rahmen der Mastitisiagnostik (nach REICHMUTH
1968)

Zellgehalt pro ml Milch	Euterpathogene Mikroorganismen	
	nicht nachgewiesen	nachgewiesen
unter 500 000	normale Sekretion	latente Infektion
über 500 000	Sekretionsstörung	Mastitis

Tabelle 2: Streptokokkendifferenzierung bei chronischen Mastitiden in Deutschland 1964 - 1968
(nach FRANK 1969)

Autoren	differenzierte Sc.-Stämme	Galt- Strept.	andere Strept.
BRUMMER (1964)			
Melkmaschinenbetriebe	268	56%	44%
Handmelkbetriebe	44	25%	75%
BOGE (1965)	160	44%	56%
HEESCHEN u. MEYER (1965)	174	13%	87%
MAIER (1966)			
Melkmaschinenbetriebe	397	93%	7%
Handmelkbetriebe	44	86%	14%
WALSER (1966)			
Melkmaschinenbetriebe	2 449	42%	58%
Handmelkbetriebe	331	39%	61%
LORENZEN (1968)			
Vorzugsmilchbetriebe	280	75%	25%
Markenmilchbetriebe	1 147	80%	20%

Tabelle 3: Leistungsmerkmale zur Unterscheidung der häufigsten euterpathogenen Streptokokken (nach HAHN et.al., 1970)

	CAMP	Äskulin	Wachstum 45° C	Natrium- Hippurat
Sc. agalactiae	+	-	-	+
Sc. dysgalactiae	-	-	-	-
Sc. uberis	+/-	+	-	-
Enterokokken	-	+	+	(-)

Tabelle 4: Übersicht über die Bestandssituation im Hinblick auf Mastitiden, Keimbesiedlungen und Sekretionsstörungen

Bestände	n	%
Bestände mit Mastitiden	2 124	72,2%
Bestände mit Keimbesiedlungen	141	4,8%
Bestände mit Sekretionsstörungen	180	6,1%
Bestände mit eutergesunden Tieren	497	16,9%
Gesamt	2 942	100,0

Tabelle 5: Übersicht über die Einzeltier-Diagnosen

Diagnose	Tiere (n)	%
Mastitis	6 240	20,7
Keimbesiedlung	1 263	4,2
Sekretionsstörung	3 577	11,9
eutergesund	19 014	63,2
Gesamt	30 094	100,0

Tabelle 6a: Durchschnittliche Anteile der Einzeltier-Diagnosen, bezogen auf die Bestandsgrößen (A-E).

Bestandsgröße (n Kühe)	Insgesamt untersuchte Tiere = 100% n	Mastitis n %	Keimbesiedlung n %	Sekretionsstörung n %	eutergesund n %
A = 1-5	2 583	514 19,9	120 4,6	206 8,0	1 743 67,5
B = 6-10	8 901	1 966 22,1	452 5,1	1 067 12,0	5 416 60,8
C = 11-15	7 681	1 685 21,9	348 4,5	903 11,8	4 745 61,8
D = 16-20	5 558	1 028 18,5	183 3,3	734 13,2	3 613 65,0
E = über 20	5 371	1 047 19,5	160 3,0	667 12,4	3 497 65,1

Abbildung 6b: Durchschnittliche Anteile der Einzeltier-Diagnosen innerhalb der Regionen (I-IV).

Region	Insgesamt untersuchte Tiere = 100% n	Mastitis n %	Keimbesiedlung n %	Sekretionsstörung n %	eutergesund n %
I	11 851	2 354 19,9	463 3,9	1 170 9,9	7 864 66,3
II	8 358	1 684 20,2	327 3,9	987 11,8	5 360 64,1
III	6 089	1 343 22,1	334 5,5	963 15,8	3 449 56,6
IV	3 796	859 22,6	139 3,7	457 12,0	2 341 61,7

Tabelle 6c: Anteile der Einzeltier-Diagnosen nach Bestandsgrößen (A-E) und Regionen (I-IV).

		Untersuchte Tiere mit:						eutergesunde Tiere	
		Mastitiden		Keim- besiedlungen		Sekretions- störungen			
		n	%	n	%	n	%	n	%
I	A	233	18,0	59	4,6	81	6,2	923	71,2
	B	765	20,4	167	4,4	367	9,8	2 458	65,4
	C	614	20,3	145	4,8	313	10,3	1 956	64,6
	D	345	19,3	39	2,2	202	11,3	1 200	67,2
	E	397	20,0	53	2,7	207	10,4	1 327	66,9
II	A	99	19,6	27	5,4	46	9,1	333	65,9
	B	500	23,3	109	5,1	248	11,6	1 288	60,0
	C	464	21,5	80	3,7	225	10,4	1 393	64,4
	D	294	15,9	68	3,7	248	13,4	1 239	67,0
	E	327	19,3	43	2,5	220	13,0	1 107	65,2
III	A	137	23,9	27	4,7	62	10,8	348	60,6
	B	411	23,4	111	6,3	295	16,8	941	53,5
	C	363	23,8	94	6,2	258	17,0	807	53,0
	D	239	20,6	55	4,8	182	15,7	683	58,9
	E	193	17,9	47	4,4	166	15,4	670	62,3
IV	A	45	21,6	7	3,4	17	8,2	139	66,8
	B	290	23,4	65	5,2	157	12,7	729	58,7
	C	244	25,2	29	3,0	107	11,0	589	60,8
	D	150	19,6	21	2,8	102	13,3	491	64,3
	E	130	21,2	17	2,8	74	12,0	393	64,0

Tabelle 7: Verteilung der nachgewiesenen euterpathogenen Mikroorganismen

Erreger	infizierte Tiere (n)	%
Streptokokken	3 321	44,3
Staphylokokken	3 400	45,3
Streptokokken u. Staphylokokken- Mischinfektion	362	4,8
Gramnegative Keime	388	5,2
Corynebakterien	18	0,2
Hefen	14	0,2
Gesamt	7 503	100,0

Tabelle 8: Anteile der Tiere (n), bei denen euterpathogene Mikroorganismen diagnostiziert werden konnten, in den Regionen I-IV

	I		II		III		IV	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Untersuchte Tiere insgesamt	11 851	100,0	8 358	100,0	6 089	100,0	3 796	100,0
Tiere mit Infektion durch euterpathogene Keime	2 817	23,8	2 011	24,1	1 677	27,5	998	26,3
- Tiere mit Streptokokkeninfektion	1 247	10,5	818	9,8	767	12,6	489	12,9
- Tiere mit Staphylokokkeninfektion	1 264	10,7	1 006	12,0	733	12,0	397	10,5
- Tiere mit Mischinfektion (Streptokokken u. Staphylokokken)	149	1,3	96	1,1	73	1,2	44	1,1
- Tiere mit Infektion durch die übrigen euterpathogenen Keime	157	1,3	91	1,1	104	1,7	68	1,8

Tabelle 9: Anteile der Tiere mit Staphylokokken- und Streptokokkeninfektionen nach Bestandsgrößen (A-E) .

Bestandsgröße (n Kühe)	Tiere mit			
	Staphylokokken- infektionen		Streptokokken- infektionen	
	n	%	n	%
A = 1- 5	314	12,2	277	10,7
B = 6-10	1 191	13,4	1 097	12,3
C = 11-15	864	11,2	1 052	13,7
D = 16-20	507	9,1	634	11,4
E = über 20	524	9,7	623	11,6

Tabelle 10: Anteil der Tiere (n) mit Staphylokokkeninfektionen am gesamten Untersuchungsmaterial, gegliedert nach Bestandsgrößen (A-E) und Regionen (I-IV)

		Tiere	Mastitis		Besiedlung	
		n	n	%	n	%
I	A	1 296	105	8,1	29	2,2
	B	3 757	356	9,5	92	2,4
	C	3 028	249	8,2	68	2,2
	D	1 786	147	8,2	15	0,8
	E	1 984	174	8,8	29	1,5
Summe		11 851	1 031	8,7	233	2,0
II	A	505	50	9,9	14	2,8
	B	2 145	274	12,8	65	3,0
	C	2 162	217	10,0	48	2,2
	D	1 849	135	7,3	42	2,3
	E	1 697	132	7,8	29	1,7
Summe		8 358	808	9,7	198	2,4
III	A	574	74	12,9	14	2,4
	B	1 758	185	10,5	51	2,9
	C	1 522	142	9,3	42	2,8
	D	1 159	89	7,7	20	1,7
	E	1 076	88	8,2	28	2,6
Summe		6 089	578	9,5	155	2,5
IV	A	208	24	11,5	4	1,9
	B	1 241	144	11,6	24	1,9
	C	969	88	9,1	10	1,0
	D	764	53	6,9	6	0,8
	E	614	38	6,2	6	1,0
Summe		3 796	347	9,1	50	1,3

Tabelle 11: Anteil der Tiere (n) mit Streptokokkeninfektionen am gesamten Untersuchungsmaterial, gegliedert nach Bestandsgrößen (A-E) und Regionen (I-IV)

		Tiere	Mastitis		Besiedlung	
		n	n	%	n	%
I	A	1 296	106	8,2	30	2,3
	B	3 757	357	9,5	78	2,1
	C	3 028	331	10,9	73	2,4
	D	1 786	168	9,4	23	1,3
	E	1 984	205	10,3	25	1,3
Summe		11 851	1 167	9,8	229	1,9
II	A	505	45	8,9	13	2,6
	B	2 145	206	9,6	45	2,1
	C	2 162	216	10,0	31	1,4
	D	1 849	150	8,1	27	1,5
	E	1 697	168	9,9	13	0,8
Summe		8 358	785	9,4	129	1,5
III	A	574	51	8,9	12	2,1
	B	1 758	185	10,5	59	3,3
	C	1 522	195	12,8	50	3,3
	D	1 159	133	11,5	34	2,9
	E	1 076	97	9,0	24	2,2
Summe		6 089	661	10,9	179	2,9
IV	A	208	17	8,2	3	1,4
	B	1 241	127	10,2	40	3,2
	C	969	136	14,0	20	2,1
	D	764	84	11,0	15	2,0
	E	614	80	13,0	11	1,8
Summe		3 796	444	11,7	89	2,3

Tabelle 12: Die Differenzierung der Streptokokken

Erreger (Gruppe)	Isolate				
	insgesamt		davon		
	n	%	Mastitis n	%	Besiedlung n %
Sc. agalactiae (Gruppe B)	446	12,1	414	13,6	32 5,1
Sc. dysgalactiae (Gruppe C)	980	26,6	860	28,1	120 19,2
Sc. equisimilis (Gruppe C)	40	1,1	40	1,3	0 0,0
Enterokokken (Gruppe D)	394	10,7	255	8,4	139 22,2
Sc. uberis (Gruppe E)	1 037	28,2	716	23,4	321 51,3
Sc. Gruppe G	129	3,5	129	4,2	0 0,0
Sc. Gruppe L	657	17,8	643	21,0	14 2,2
Streptokokken insgesamt	3 683	100,0	3 057	100,0	626 100,0

Tabelle 13: Verteilung der differenzierten Streptokokken
auf Tiere und Regionen (I-IV)

	Erreger (Gruppe)	Tiere n	Mastitis n	%	Besiedlung n	%
I	Sc.agalactiae (Gruppe B)	118	106	9,1	12	5,2
	Sc.dysgalactiae (Gruppe C)	318	276	23,7	42	18,3
	Sc.equisimilis (Gruppe C)	25	25	2,1	0	0,0
	Enterokokken (Gruppe D)	151	98	8,4	53	23,2
	Sc.uberis (Gruppe E)	393	278	23,8	115	50,2
	Sc.Gruppe G	39	39	3,3	0	0,0
	Sc.Gruppe L	352	345	29,6	7	3,1
	Gesamt	1 396	1 167	100,0	229	100,0
II	Sc.agal. (Gruppe B)	83	80	10,2	3	2,3
	Sc.dysgal. (Gruppe C)	277	245	31,2	32	24,8
	Sc.equisimilis (Gruppe C)	2	2	0,2	0	0,0
	Enterokokken (Gruppe D)	97	68	8,7	29	22,5
	Sc.uberis (Gruppe E)	257	193	24,6	64	49,6
	Sc.Gruppe G	54	54	6,9	0	0,0
	Sc.Gruppe L	144	143	18,2	1	0,8
	Gesamt	914	785	100,0	129	100,0
III	Sc.agal. (Gruppe B)	173	158	23,9	15	8,4
	Sc.dysgal. (Gruppe C)	244	218	33,0	26	14,5
	Sc.equisimilis (Gruppe C)	7	7	1,0	0	0,0
	Enterokokken (Gruppe D)	104	60	9,1	44	24,6
	Sc.uberis (Gruppe E)	240	150	22,7	90	50,3
	Sc.Gruppe G	18	18	2,7	0	0,0
	Sc.Gruppe L	54	50	7,6	4	2,2
	Gesamt	840	661	100,0	179	100,0
IV	Sc.agal. (Gruppe B)	72	70	15,8	2	2,2
	Sc.dysgal. (Gruppe C)	141	121	27,3	20	22,5
	Sc.equisimilis (Gruppe C)	6	6	1,3	0	0,0
	Enterokokken (Gruppe D)	42	29	6,5	13	14,6
	Sc.uberis (Gruppe E)	147	95	21,4	52	58,5
	Sc.Gruppe G	18	18	4,1	0	0,0
	Sc.Gruppe L	107	105	23,6	2	2,2
	Gesamt	533	444	100,0	89	100,0

Zeichenerklärung:

Untersuchungsgebiet: Regierungsbezirk
Stuttgart, gegliedert in 4 Regionen:

- I Main-Tauber-Kreis
Landkreis Schwäbisch Hall
- II Ostalbkreis
Landkreis Heidenheim
" Göppingen
- III Rems-Murr-Kreis
Landkreis Esslingen
" Böblingen
Land- u. Stadtkreis Stuttgart
Land- u. Stadtkreis Heilbronn
Hohenlohekreis.
- IV

Abkürzungen der Städtenamen:

Sitz der Regierungspräsidien:

- S Stuttgart
- KA Karlsruhe
- FR Freiburg
- TÜ Tübingen

Sitz der Landratsämter:

- TBB Tauberbischofsheim
- SHA Schwäbisch Hall
- AA Aalen
- HDH Heidenheim
- GP Göppingen
- ES Esslingen
- BB Böblingen
- WN Waiblingen
- LB Ludwigsburg
- HN Heilbronn
- KÜN Künzelsau

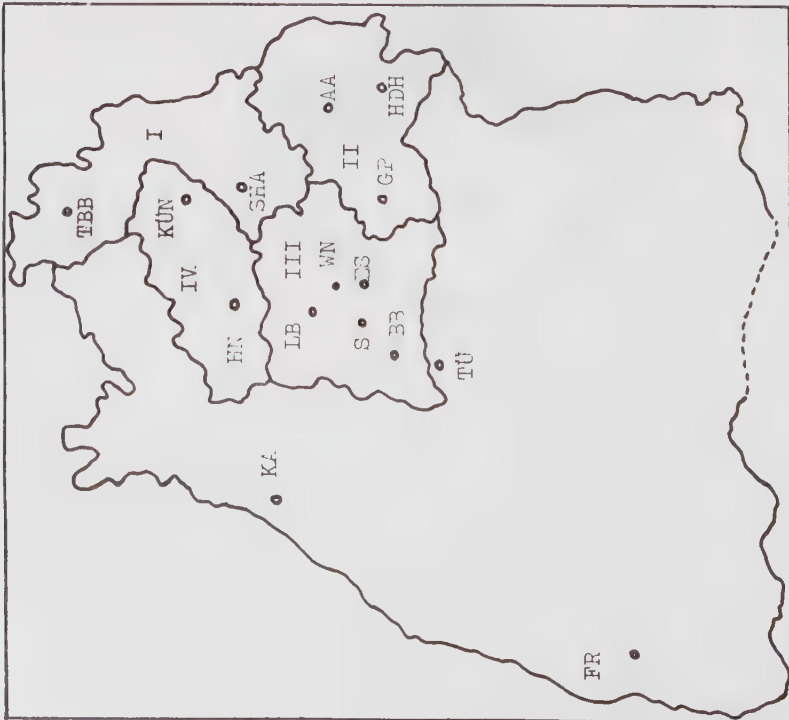
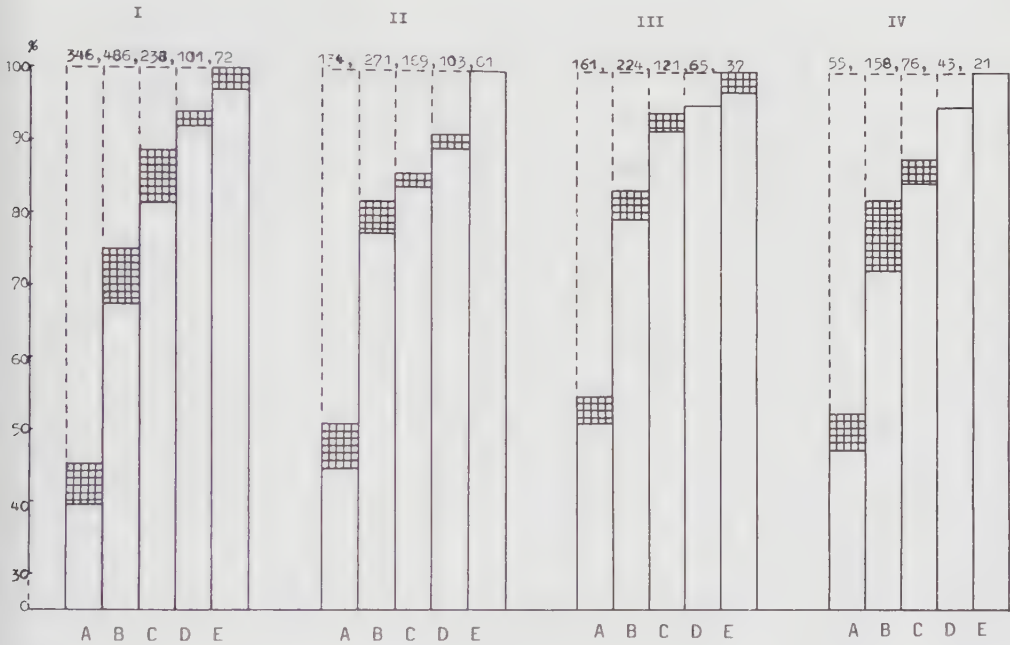


Abbildung 2: Landesgrenze von Baden-Württemberg
und Grenze des Regierungsbezirks
Stuttgart

Abbildung 3: Anteile der Bestände mit Mastitiden und Keimbesiedlungen nach Bestandsgrößen (A-E) und Regionen (I-IV)



Zeichenerklärung:

A = 1 - 5 Tiere je Bestand
 B = 6 - 10 "
 C = 11 - 15 "
 D = 16 - 20 "
 E = über 20 "

 Bestände mit Keimbesiedlungen
 Bestände mit Mastitiden

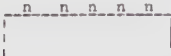
 * insgesamt untersuchte Bestände

Abbildung 4: Anteile der Einzeltier-Diagnosen, bezogen auf die Bestandsgrößen (A-E)

A= 1 -5 Tiere je Bestand
 B= 6 -10 " "
 C= 11-15 "
 D= 16-20 "
 E= über 20 Tiere je Bestand

x = Mastitis
 □ = Keimbefestigung
 △ = Sekretionsstörung
 ○ = eutergesund

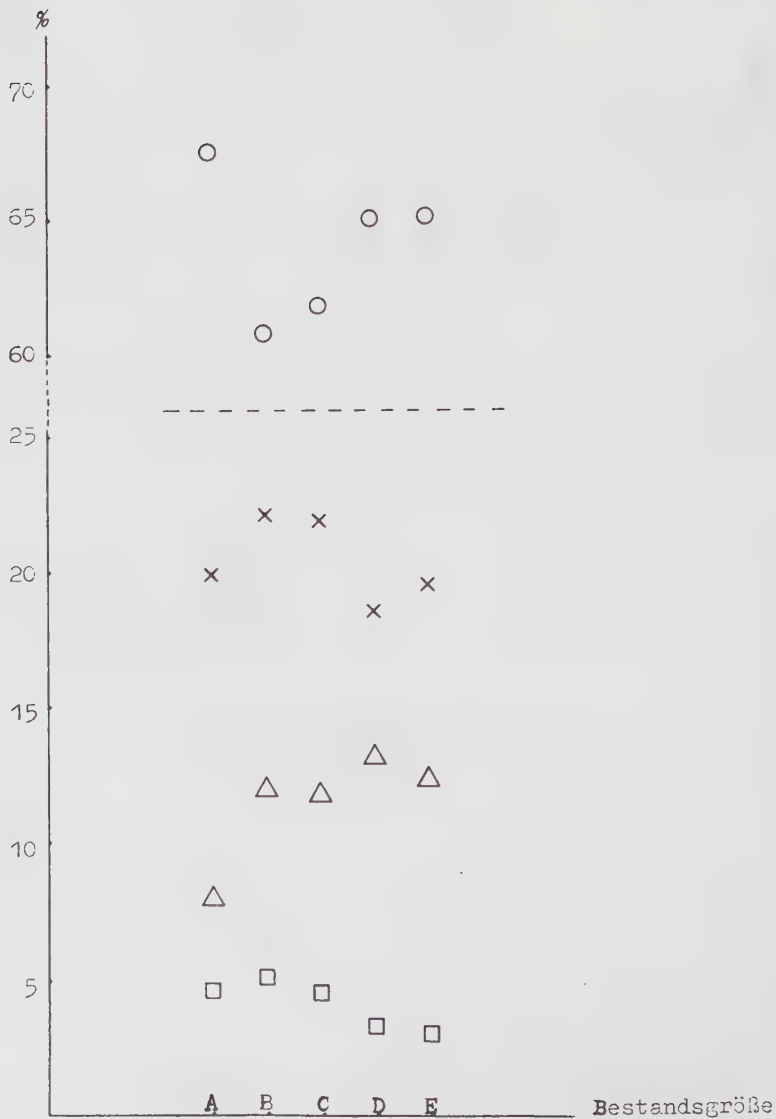


Abbildung 5: Anteile der Einzeltier-Diagnosen, bezogen auf die Bestandsgrößen (A-E) und Regionen (I-IV)

A= 1- 5 Tiere je Bestand
 B= 6-10 "
 C= 11-15 "
 D= 16-20 "
 E= über 20 "

x = Mastitis
 □ = Keimbefall
 △ = Sekretionsstörung
 O = eutergesund

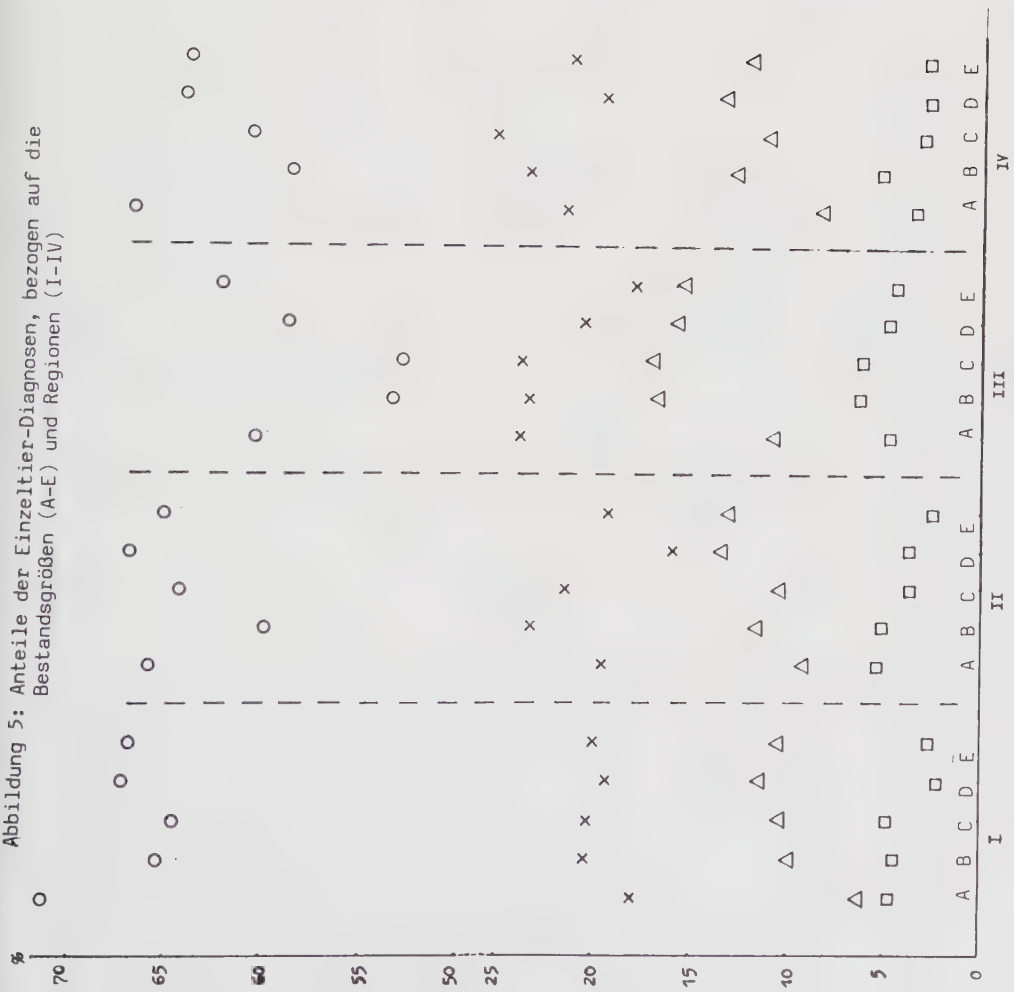


Abbildung 6: Tiere mit Streptokokken- und Staphylokokkeninfektionen,
nach Bestandsgrößen (A-E)

A = 1 - 5 Tiere je Bestand
B = 6 - 10 "
C = 11 - 15 "
D = 16 - 20 "
E = über 20 "

x = Streptokokken
O = Staphylokokken

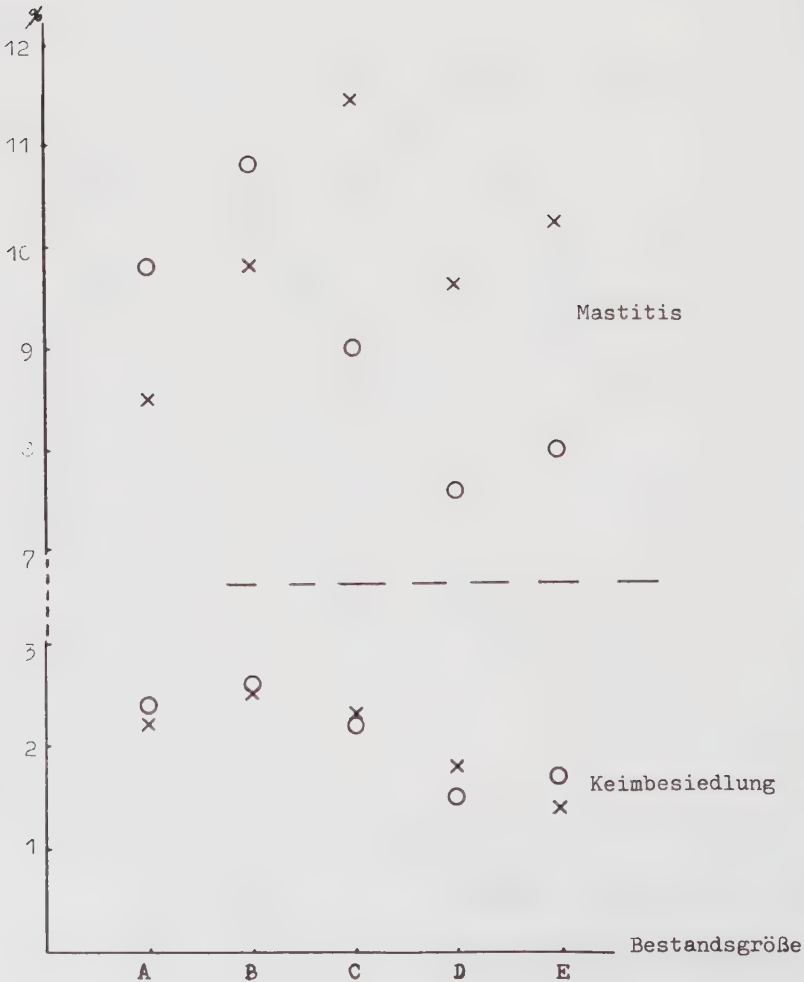


Abbildung 7: Tiere mit Streptokokken- und Staphylokokkeninfektionen, nach Bestandsgrößen (A-E) und Regionen (I-IV).

A= 1-5 Tiere je Bestand
B= 6-10 " "
C= 11-15 " "
D= 16-20 " "
E= über 20 " "

X= Streptokokken
O= Staphylokokken

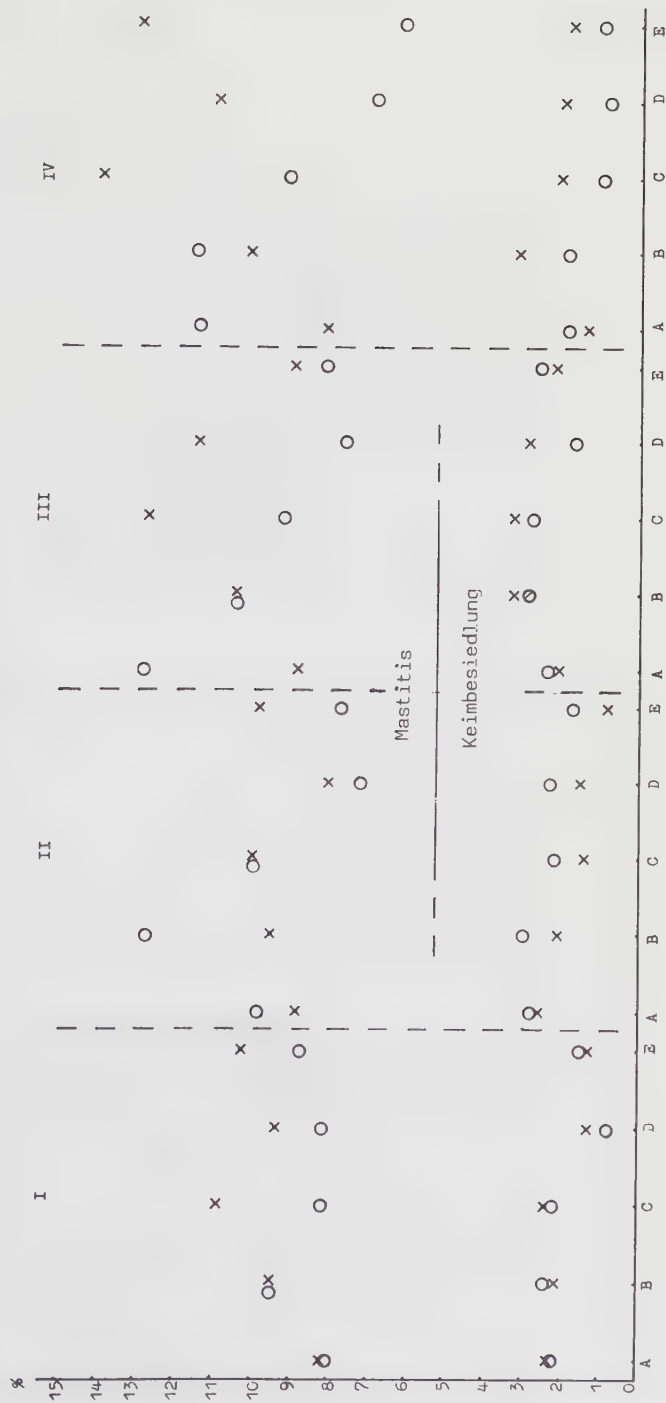
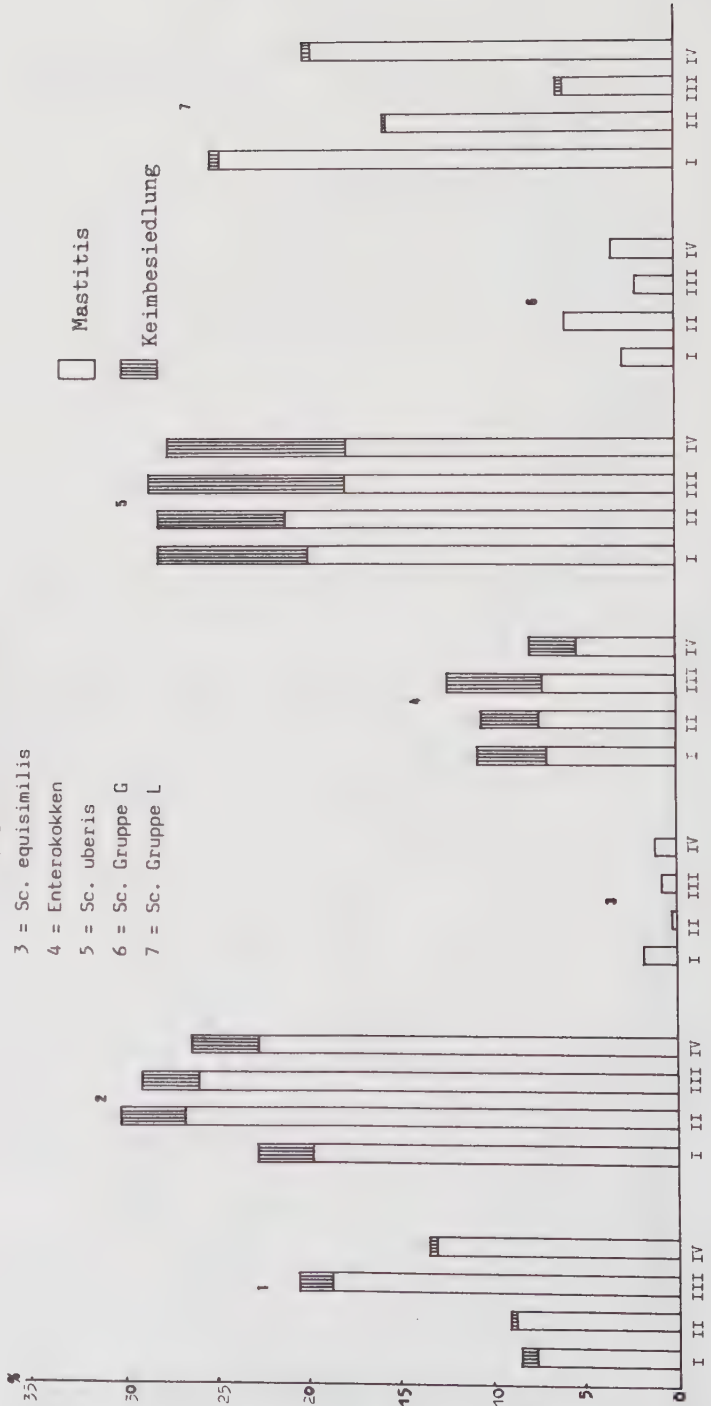


Abbildung 8: Tiere mit Streptokokkeninfektionen, nach Regionen (I-IV)

- 1 = Sc. agalactiae
- 2 = Sc. dysgalactiae
- 3 = Sc. equisimilis
- 4 = Enterokokken
- 5 = Sc. uberis
- 6 = Sc. Gruppe G
- 7 = Sc. Gruppe L



3.7 Zusammenfassung

Die Gemelke von 30 094 Milchkühen aus 2 942 Betrieben wurden zytologisch und bakteriologisch untersucht und die Untersuchungsergebnisse nach verschiedenen Gesichtspunkten beurteilt.

Der Gesamtanteil an eutergesunden Milchkühen betrug 63,2%. Bei weiteren 11,9% der Tiere wurden Sekretionsstörungen festgestellt und die restlichen 24,9% waren entweder mit Keimbeseidlungen (4,2%) oder bereits mit subklinischen Mastitiden (20,7%) behaftet.

Insgesamt 16,9% der Betriebe besaßen ausschließlich eutergesunde Tiere. Einzelne Sekretionsstörungen gab es in 6,1% der Bestände und in weiteren 4,8% kamen Keimbeseidlungen des Euters hinzu. Der Hauptanteil von 72,2% entfiel auf Betriebe mit subklinischen Mastitiden.

In Abhängigkeit von der Bestandsgröße wurden euterpathogene Mikroorganismen bei der Hälfte der Kleinbetriebe (49,1%), bei über Dreiviertel der mittelgroßen Betriebe (79,3% bis 88,9%) und bei fast allen Großbetrieben (93,6% bis 100%) nachgewiesen.

Die Mehrzahl der Euterinfektionen wurde von Staphylokokken (45,3%) und Streptokokken (44,3%) verursacht. Mischinfektionen mit beiden Erregern (4,8%) kamen hinzu. Der Rest von 5,6% entfiel auf gramnegative Keime (5,2%), Corynebakterien (0,2%) und Hefen (0,2%).

Bei den Streptokokken waren *Sc. uberis* (28,2%) und *Sc. dysgalactiae* (26,6%) am häufigsten vertreten. Es folgten die Streptokokken der Gruppe L (17,8%), *Sc. agalactiae* (12,1%), Enterokokken (10,7%), Streptokokken der Gruppe G (3,5%) und *Sc. equisimilis* (1,1%).

Regionale Unterschiede in der Verteilung der Streptokokkenarten wurden nur für *Sc. agalactiae* und für die Streptokokken der Gruppe L festgestellt. So waren die Galtstreptokokken in

den Zukauf- und Abmelkbetrieben des Großstadteinzugsgebietes mit einem Anteil von 20,6% am Streptokokkenvorkommen beteiligt, während sie in den übrigen Gebieten nur Anteile von 8,5% bis 13,5% erreichten. Die L-Streptokokken stellten in regionaler Verteilung 6,4% bis 25,2% der Streptokokkenisolate und erreichten ihren Höchstanteil im Ackerbau- und Viehzuchtgebiet mit seinen Kleinbetrieben, die sich vielfach auch mit Schweinezucht befassen.

Summary

Investigations on the situation of subclinical bovine mastitis in the governmental district of Stuttgart particularly regarding streptococci.

Milk samples from 30 094 dairy cows in 2 942 farms were cytologically and bacteriologically examined and the results evaluated in respect of several points of view.

Most of the dairy cows had healthy udders (63.2%), 11.9% had secretion disturbances and 24.9% were affected with germ colonizations (4.2%) or even with subclinical udder infections (20.7%).

A part of 16.9% of farms had cows with healthy udders only. Some secretion disturbances were found in 6.1% of farms and in further 4.8% colonizations of udder were added. Dairy farms with subclinical mastitis belonged to the main part of 72.2 per cent.

Depending on herd size udder pathogenic microorganisms were found in 49.1% of the smaller herds, while most of the medium sized herds (79.3% to 88.9%) and nearly every big herd (93.6% to 100%) had cows with these germs.

Most of udder infections were caused by staphylococci (45.3%)

and streptococci (44.3%) and mixed infections of both bacteria made 4.8 per cent. The remaining 5.6 per cent. fell on gram-negative bacteria (5.2%), corynebacteria (0.2%) and yeasts (0.2%).

Among the streptococci *Sc. uberis* (28.2%) and *Sc. dysgalactiae* (26.6%) mostly were found, followed by the streptococci of group L (17.8%), *Sc. agalactiae* (12.1%), enterococci of group G (3.5%) and *Sc. equisimilis* (1.1%).

Regional depending distribution of streptococci only was given for *Sc. agalactiae* and for the streptococci of group L. *Sc. agalactiae* so reached 20.6% of streptococci isolated from dairy farms of metropolitan area, where most of them are buying cattle in adding or even are giving up, while in all the other regions parts of 8.5% to 13.5% were noticed. As for L-grouped streptococci, parts of 6.4% to 25.2% regionally were distributed preferring the area of agriculture and cattle breeding containing small dairy farms most frequently busy with hog breeding.

Literaturverzeichnis:

- BAIER, W. und W. LEIDL (1964): Untersuchungen über Korrelationen zwischen Laktationsstadium, bakteriellem Befund der Milch und SMT-Reaktion.
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 77, 217-221
- BAIER, W. (1964): Der SCHALM-Mastitis-Test in der planmäßigen Euterkontrolle.
Wien. Tierärztl. Mschr. 51, 11-17
- BALLA, W., C. BAUMANN, H. FRIEB, M. HOOG und B. von ZAKRZEWSKI (1977): Untersuchungen der Milch euterkranker Kühe - ein Weg zur gezielten Mastitistherapie.
Tierärztl. Umsch. 32, 478-483
- BEERWERTH, W., A. KÖSER und A. BRÜHN (1965): Die kulturelle Nachweisbarkeit von pathogenen Streptokokken der Milch und ihre Beziehung zum Auftreten vermehrten Zellgehaltes.
Milchwissensch. 20, 519-525
- BEERWERTH, W. und A. KÖSER (1965): Streptokokken verschiedener serologischer Gruppen als Mastitiserreger und ihr Vorkommen außerhalb des Rindereuters.
Milchwissensch. 20, 590-593
- BENTLER, W., und K. BURDE (1967): B-Streptokokken bei Tier und Mensch und ihre Bedeutung als Krankheitserreger.
Tierärztl. Umsch. 22, 460-464
- BLOBEL, H. (1977): Zur Bakteriologie der Rindermastitis.
Tierärztl. Umsch. 32, 55-59
- BLOBEL, H., J. BRÜCKLER, D. KITZROW und W. SCHAEF (1977): Zur Pathogenität von Staphylokokken.
Tierärztl. Umsch. 32, 350-353

- BLOBEL, H. und TH. SCHLIEßER (1979): Handbuch der bakteriellen Infektionen bei Tieren.
Gustav Fischer Verlag Stuttgart New York
- BRAMLEY, A.J., M.F.H. SHEARN und R.G. KINGWILL (1978): Zur Isolierung von Streptococcus uberis aus Tierstreu und Faeces.
Kurzmitteilung XX. Internationaler Milch-wirtschaftskongreß D 157
- BUCHMANN, R.E. und N.E. GIBBONS (1974): Bergey's Manual of Determinative Bacteriology.
Williams and Wilkins Comp., Baltimore
- CHRISTIE, R., N.E. ATKINS und E. MUNCH-PETERSEN (1944): A note on a lytic phenomenon shown by group B-Streptococci.
Aust. J. exp. Biol. med. Sci. 22, 197-200
- CULLEN, G.A. und C.N. HEBERT (1967): Some ecological observations on microorganisms inhabiting bovine skin, teat canals and milk.
Br. vet. J. 123, 14-24
- DEDIÉ, K. (1960): Erfahrungen mit der California-Mastitis-Probe.
Tierärztl. Umsch. 15, 153-154
- DEDIÉ, K. und G. KIELWEIN (1961): Grundlagen und Ziele eines Euterüberwachungsdienstes.
Tierärztl. Umsch. 16, 367-371
- DENEKE, J. und E. KLEINSCHROTH (1978): Verfahren zur "Verhütung und Bekämpfung von Euterkrankheiten" des Tiergesundheitsdienstes Bayern e.V.
Dtsche Molkerei-Zeitung 99, 1770-1773

DIERNHOFER, K. (1950): Diagnostik der Euterentzündungen.

Wien. tierärztl. Msch. 37, 809-866

DODD, F. H., D. R. WESTGARTH, F. K. NEAVE und R. G. KINGWILL (1969):

Mastitis - the strategy of control.

J. Dairy Sci. 52, 689-695

Mc.DONALD, T. J. und J. S. Mc.DONALD (1976): Streptococci

Isolated from Bovine Intramammary Infections.

Amer. J. Vet. Res. 37, 377-381

FACHGRUPPE MILCHHYGIENE DES ARBEITSGEBIETES LEBENSMITTEL-

HYGIENE DER DEUTSCHEN VETERINÄRMEDIZINISCHEN GESELLSCHAFT (1980; 1982):

Die Subklinische Mastitis des Rindes und Vorschläge
für bundeseinheitliche Richtlinien zu ihrer
Bekämpfung. Kiel.

FRANK, W. (1963): Betrachtungen zum Mastitisproblem aus der

Sicht des Eutergesundheitsdienstes.

Arch. Lebensmittelhyg. 14, 177-180

FRANK, W. (1969): Streptokokkendifferenzierung im Rahmen des

Eutergesundheitsdienstes.

Arch. Lebensmittelhyg. 20, 11-13

FURIMAYR, L. und K. WALSER (1979): Die Auswirkung der Behandlung

chronischer Mastitiden während der Laktation auf
die Mastitissituation in der Herde.

Tierärztl. Umsch. 34, 93-98

GEDEK, Bl. (1968): Hefen als Krankheitserreger bei Tieren.

Verlag Gustav Fischer Jena

GEDEK, W. (1972): Die Staphylokokken-Mastitis bei Haustieren

(Infektionskrankheiten und ihre Erreger. Eine
Sammlung von Monographien Band 12).

VEB Gustav Fischer Verlag Jena

GEDEK, W. (1981): Empfindlichkeitsprüfung von Mastitiserregern gegenüber Penicillinen. 1. Streptokokken.
Tierärztl. Umsch. 36, 688-691

GLAWISCHNIG, E., M. EMAMI und E. NEUMEISTER (1968): Die Staphylokokkenmastitiden in Österreich.
Wien. Tierärztl. Msch. 55, 792-797

GROßBERGER, H. (1975): Erfahrungen mit einem "intensiven Dutergesundheitsdienst".
Tierärztl. Umsch. 30, 130-134

GRUNERT, E. und U. WEIGT (1979): Euterkrankheiten; aus Buiatrik, kurzgefaßte Darstellung.
Verlag M. und H. Shaper; 3. überarbeitete und erweiterte Auflage

HAHN, G., W. HEESCHEN und A. TOLLE (1970): Streptococcus, eine Studie zur Struktur, Biochemie, Kultur und Klassifizierung.
Kieler Milchw. Forsch. Ber. 22, 336-546

HAHN, G., W. HEESCHEN, J. REICHMUTH und A. TOLLE (1972): Wechselbeziehungen zwischen Infektionen mit Streptokokken der serologischen Gruppe B bei Mensch und Rind.
Fortschritte der Veterinärmedizin; Heft 17:
9. Kongreßbericht, 189-197
Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg

HAHN, G. und A. TOLLE (1979): Ergebnisse aus der Streptokokkenzentrale in Kiel von 1965 bis 1977 - ein Überblick
Zbl. Bakt. Hyg., I. Orig. A, 244, 427-438

HARR, M. und G. SCHOLZ (1977): Ein Beitrag zur Eliminierung von Galtstreptokokken in stark infizierten Rinderherden.
Tierärztl. Umsch. 32, 643-650

- HAUKE, H. (1961): Zellgehalt der normalen und pathologisch veränderten Milch.
Dt. Tierärztl. Wschr. 68, 660-664 und 724-727
- HEIDRICH, H. J. und W. RENK (1963): Krankheiten der Milchdrüse bei Haustieren.
Verlag Paul Parey Berlin und Hamburg
- HEIDRICH, H. J. (1965): Diagnose und Therapie der Mastitis.
Prakt. Tierarzt 46, 99-102
- HELLMANN, E., J. HENTSCHE und B. STADLER (1971): Untersuchungen von Streptokokken aus Milch mastitiskranker und gesunder Rinder mit dem CAMP-Test und mit gruppenspezifischen Seren.
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 84, 121-124
- HENKER, K.-E. (1971): Eutergesundheitsdienst im Regierungsbezirk Nordbaden.
Tierärztl. Umsch. 26, 274-278
- HERTEL, U. U. (1975): Einfluß von Zitrendesinfektion und Therapie auf die Mastitishäufigkeit beim Rind.
Tierärztl. Umsch. 30, 447-455
- HESS, E. und B. MEYER (1978): Ergebnisse einer neuzeitlichen Mastitisdiagnostik.
Schweizer Archiv Tierheilkunde 120, 163-179
- HUTTENLOCHER, F. (1960): Baden-Württemberg, kleine geographische Landeskunde.
Verlag G. Braun, Karlsruhe
- INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION (1966): Definition of Mastitis.
Commission for the Production of Milk.
Annual Meetings in Munich.

- INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION (1975): Seminar "Mastitisbekämpfung" in Reading/England.
Zit. n. TOLLE et al. (1977): Grundlagen einer systematischen Bekämpfung der subklinischen Mastitis des Rindes.
Kieler Milchw. Forsch. Ber. 29, 3-103
- KIELWEIN, G., M. HARR und G. REIBHAUER (1962): Ein Beitrag zu aktuellen Fragen der durch betahaemolytische Streptokokken und Galtstreptokokken verursachten Mastitiden.
Tierärztl. Umsch. 17, 415-419
- KIELWEIN, G. (1971): Pseudomonaden und Aerononaden in Trinkmilch: Ihr Nachweis und ihre Bedeutung.
Arch. f. Lebensmittelhyg. 22, 15-19
- KIELWEIN, G. (1976): Leitfaden der Milchkunde und Milchhygiene.
Verlag Paul Parey Berlin und Hamburg
- KIELWEIN, G. und K. LANG (1977): Neuzeitliche Entwicklungen im Bereich der Landwirtschaft und Lebensmittelwissenschaft.
Tierärztl. Umsch. 32, 322-324
- KLEINSCHROTH, E. (1966): Erfahrungen bei der Bekämpfung der chronischen Rindermastitis im Rahmen des Rindergesundheitsdienstes.
Wien. Tierärztl. Mschr. 53, 469-473
- KLEINSCHROTH, E. (1968): EGD Wesen und Organisation.
Wien. Tierärztl. Mschr. 55, 797-802
- KLIMA, H. und V. STOJANOVIC (1977): Beitrag zur labortechnischen Untersuchung von Milchproben aus Beständen mit Mastitisproblemen.
Dt. Tierärztl. Wschr. 84, 337-340
- KOHZ, E. (1971): Die Coli-Mastitis des Rindes, Problem und Therapie.
Tierärztl. Umsch. 25, 536-544
- LOMBAI, G., L. JANOSI, F. KATONA, P. MAJOR, HEDDA MILCH, L. ORMAY und J. TAKAOS (1980): Eigenschaften und lebensmittelhygienische Bedeutung von aus Eutern isolierten Staphylococcus-aureus-Stämmen.
Arch. Lebensmittelhyg. 31, 206-209

- LORENZEN, P. (1968): Zum Vorkommen von Streptokokken verschiedener serologischer Gruppen als Mastitiserreger unter besonderer Berücksichtigung der Gruppe L.
Arch. Lebensmittelhyg. 19, 57-60
- MAATHE, K., S. BRANDSMA und H. G. KOOPER (1978): Der Einfluß betrieblicher Bedingungen auf die Schwankungen der Zellzahlen in der Milch.
T. Diergeneesk. Utrecht 103, 594-601
- MERCK, C.C. und RAAK, KRETSCHMER, GRAMATZIKI (1973): Über den Einfluß des Laktationsstadiums auf den Milchzellgehalt.
Milchwissensch. 28, 769-774
- MERCK, C.C. (1976): Stand der Mastitistherapie und -prophylaxe.
Tierärztl. prax. 4, 7-18
- MERCK, E. (1980): Handbuch Nährböden Merck
Frankfurter Straße 250 - 6100 Darmstadt 1
- MÜLLER, R. und M. BERCHTOLD (1978): Beziehungen zwischen dem klinischen Verlauf von Mastitiden und der Antibiotikaresistenz der Erreger.
Fortschritte der Veterinärmedizin, Heft 28:
12. Kongreßbericht, 233-236
Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
- MUMME, J. und K.H. BÖHM (1978): Anthropozoonosen - vom Menschen auf Tiere übertragbare Krankheiten (2),
Bakterielle Anthropozoonosen
Tierärztl. prax. 6, 141-146
- NEUNDORF, R. (1964): Zum gegenwärtigen Stand des Mastitis-problems.
ref. Prakt. Tierarzt 45, 268

NEUMANN, H.-J., H. LUPKE und H.-J. KÜHN (1967): Eutergesundheitskontrolle und Streptokokken-Mastitis in Schleswig-Holstein (1937 - 1967).

Tierärztl. Umsch. 22, 455-460

NEUMANN, H.-J. (1974): Anlieferungsmilchuntersuchungen zur Erfassung von Mastitisproblembetrieben und zur Verbesserung der hygienischen Wertigkeit der Rohmilch.

Tierärztl. Umsch. 29, 63-68

NEUMANN, H.-J., G. NIELAND und H. LUPKE (1978): Mastitis-Bekämpfung in Schleswig-Holstein Ergebnisse und Erfahrungen.

Tierärztl. Umsch. 33, 459-463

NEWBOULD, F.H.S. (1975): Die Möglichkeit der Tilgung spezifischer Infektionen durch die Mastitisbekämpfung.

Feder. internat. Laiterie, Bull., Doc. 85, 328-388

NIELAND, G. (1978): Bekämpfung der subklinischen Mastitis des Rindes in Schleswig-Holstein.

Tierärztl. Umsch. 33, 200-205

OBIGER, G. (1961): Reichweite und Bedeutung der sog. Schnellmethoden sowie weiterer Laboratoriumsuntersuchungen zur Feststellung von Euterentzündungen
Kieler Milchw. Forsch. Ber. 13, 293-304

OBIGER, G. (1962): Mastitisdiagnose.

Kieler Milchw. Forsch. Ber. 14, 307-325

OLSEN, S.J. (1964): Undersøgelser over Grupper L-Streptokokker. Forekomst og infektioner særlig hos kvaeg og svin.

Veterinary Bulletin 34, 509

- OLSEN, S.J. (1975): A mastitis control system based upon extensive use of control laboratories.
Proceedings of Seminar on Mastitis Control.
International Dairy Federation.
Ann. Bull. Doc. 85, 410-421
- PLOMET, M. und C. LOUDEC (1975): Die Rolle der Antibiotika-behandlung während der Laktation in der Bekämpfung der subklinischen und klinischen Mastitis.
Feder. internat. Laiterie, Bull., Doc. 85, 265-281
- PROBST, A. und J. BEHRINGER (1968): Zur Frage prädisponierender Faktoren bei Mastitis. II. Mitteilung: Über den Zellgehalt der Milch in Abhängigkeit von Lebensalter, Leistung, Abkalbezeit und Laktationsstadium.
Milchwissensch. 23, 395-399
- REICHMUTH, J. (1968): Zum Einfluß subklinisch verlaufender Sekretionsstörungen und Mastitiden auf die Milchleistung von Kühen der Rasse "Deutsche Schwarz-bunte".
Vet.Med.Diss.Berlin
- REICHMUTH, J., H. ZEIDLER, A. TOLLE und W. HEESCHEN (1970): Zum Einfluß subklinischer Mastitiden auf die Milchleistung des Rindes.
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 83, 26-30
- REICHMUTH, J., A. TOLLE und W. HEESCHEN (1975): Zur Interpretation von Zellgehaltsbefunden in Milch.
Ber. Landw. 190, 215-233
- RENK, W. (1966): Zur Ätiologie, Pathogenes und Morphologie der Euterentzündungen des Rindes.
Vet.Med.Nachrichten, Heft 2, 79-97

- ROLLE, M. und A. MAYR (1978): Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; für Tierärzte, Biologen und Agrarwissenschaftler; Lehrbuch für Praxis und Studium. 4. Auflage.
Ferdinand Enke Verlag Stuttgart
- ROSENBERGER, G. (1979): Untersuchungen des Rindes.
Verlag Paul Parey Berlin und Hamburg
- SABOLIC, M., W. WONKA und R. GERLACH (1980): Zum Vorkommen penizillinasebildender Staphylokokken und Mikrokokken im Euter bei Milchviehherden.
Tierärztl. Umsch. 35, 671-674
- SCHALM, C.W. (1960): Ein neuer Mastitis-Test.
Tierärztl. Umsch. 15, 151-153
- SCHLÜTER, H. (1969): Schwankungen im Zellgehalt der Milch bei Kühen eines Herdbuchbestandes.
Diss.med.vet. Hannover
- SCHMID-MADSEN, P. (1975): Mastitis-Herdenverseuchung in vier dänischen Molkereidistrikten.
Nord. Vet. Med. 27, 305-318
- SCHULZE-PETZOLD, H. (1960): Beitrag zur zytologischen Beurteilung der Milch.
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 73, 349-352
- SCHÜRMANN, J. (1964): Untersuchungen über den Eutergesundheitszustand von Milchkuhbeständen innerhalb eines tierärztlichen Praxisbereiches.
Diss.med.vet. Hannover
- SEELEMANN, M. (1954): Die Biologie der Streptokokken.
Verlag Hans Carl, Nürnberg 2. Auflage

- SEELEMAN, M. (1965): Diagnose und Bekämpfung der Mastitis.
Tierärztl. Umsch. 20, 273-276
- SIPKA, M. und D.J. PETROVIC (1975): Gehäuftes Auftreten von
Hefemastitiden.
Zentralblatt für Veterinärmedizin 22, 353-361
- SKINNER, F.A. und L.B. QUESNEL (1978): Streptococci.
Academic Press, London - New York - San Francisco
- STEINLE, E.E. (1976): Landeskunde Baden-Württemberg. Ein Lehr-
und Arbeitsbuch für die Polizei.
Richard Boorberg Verlag Stuttgart, 2. Auflage
- STÖPPLER, H. und M. HARR (1977): Beitrag zur serologischen
Absicherung der kulturellen Galt diagnose.
Arch. Lebensmittelhyg. 28, 61-65
- TERPLAN, G. und K.J. ZAADHOF (1969): Zur diagnostischen und
lebensmittelhygienischen Bedeutung von
Staphylococcus aureus in Kuhmilch.
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 76, 217-221
- TERPLAN, G. und K.J. ZAADHOF (1981): Seminar in der Milch-
wissenschaft mit Übungen; Teil II; Selbstverlag
Lehrstuhl für Hygiene und Technologie der Milch
der Tierärztlichen Fakultät der Universität
München
- THAL, E. und G. OBIGER (1969): Das CAMP-Phänomen des Sc.
agalactiae und der neuen serologischen Gruppe "U"
sowie anderer Bakterienarten.
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 82, 126-130
- TOLLE, A., H. ZEIDLER und W. HEESCHEN (1966): Ein Verfahren zur
elektronischen Zählung der Milchzellen.
Milchwissensch. 21, 93-98

TOLLE, A., H. ZEIDLER, W. HEESCHEN, J. KRAAK und J. REICHMUTH
(1968): Untersuchungen über somatische Zellen,
saprophytäre Keime und antibiotisch wirksame
Hemmstoffe in der Rohmilch aus 12 Einzugs-
gebieten der BRD.
Kieler Milchw. Forsch. Ber. 20, 343-394

TOLLE, A., W. HEESCHEN und J. HAMANN (1977): Grundlagen einer
systematischen Bekämpfung der subklinischen Mastitis
des Rindes.
Kieler Milchw. Forsch. Ber. 29, 3-103

TOLLE, A. und J. HAMANN (1978): Mastitis und Biotechnik des
Milchentzuges.
Fortschritte der Veterinärmedizin
Heft 28: 12. Kongreßbericht, 44-50
Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg

TOLLE, A. (1980): Mastitissituation in Deutschland und im inter-
nationalen Vergleich.
Vortrag auf einer Tagung der Deutschen Veterinärmedizinischen
Gesellschaft am 19. Mai 1980 in Münster.
Deutsches Tierärzteblatt 28, 520

WALSER, K. (1966): Melkmaschine und Mastitis.
Verlag Paul Parey Berlin und Hamburg

WALSER, K., E. BIEBER, G. DANNENBECK, M. GROPPER, M. HIROPOT, H. LANGENFELD,
J. MAYER, H. VERGHO und U. Viktor (1972): Klinische Beiträge
zur Kenntnis der akuten Mastitis (Mastitis acuta gravis) des
Rindes.
1. Mitteilung: Häufigkeit und Ätiologie.
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 85, 305-309

WEIGT, U. und E. GRUNERT (1964): Durch seltene Streptokokken verursachte
Mastitiden und deren klinisches Bild.
Dt. Tierärztl. Wochenschr. 71, 1-5

WEIGT, U. (1967): Zur Diagnostik der chronischen Hefenastitis.

Dt. Tierärztl. Wochenschr. 74, 633-635

WEIGT, U. (1974): Systematische Bekämpfung der chronischen Mastitiden,
speziell beim Trockenstehen der Kühe.

Der prakt. Tierarzt, Sondernummer, 55, 56-59

WEIHE, M. (1969): Untersuchungen über Übereinstimmung und Verschiebung von Zell- und Keimgehalt in Kuhmilchproben innerhalb eines Jahres.

Diss. med. vet. Hannover

WIESMANN, E. (1978): Medizinische Mikrobiologie.

Georg Thieme Verlag Stuttgart

WINKLE, S. (1979): Mikrobiologische und serologische Diagnostik mit Berücksichtigung der Pathogenese und Epidemiologie.

Gustav Fischer Verlag Stuttgart New York

3. vollständig neu bearbeitete Auflage

ZEIDLER, H., A. TOLLE, J. REICHMUTH und W. HEESCHEN (1969):

Über die Beziehungen des Zellgehaltes der Sammelmilch zur Mastitissituation im Herkunftbestand.

1. Mitteilung: Die Beeinflussung des Gehaltes an somatischen Zellen durch physiologische und pathologische Faktoren.

2. Mitteilung: Die Beeinflussung des Gehaltes an somatischen Zellen durch Grad und Häufigkeit von Eutererkrankungen.

Arch. Lebensmittelhyg. 20, 193-198; 199-202

Dem ehemaligen Vorstand des Staatlichen Tierärztlichen Untersuchungsamtes Stuttgart, Herrn Dr.P.Haug, danke ich für die Überlassung des Themas und die Bereitstellung eines Arbeitsplatzes in seinem Institut.

Weiterhin gilt mein besonderer Dank Frau Dr.M.Geringer sowie allen übrigen Mitarbeitern der Milchabteilung.

Bei Herrn Prof.Dr.G.Terplan und seinen Mitarbeitern bedanke ich mich herzlich für ihre Bemühungen um die vorliegende Arbeit.

Lebenslauf

Am 17. November 1951 wurde ich, Udo Strehle, als 1. Sohn des Tierarztes Dr. Arnold Strehle und seiner Ehefrau Helga, geb. Vetter, in Nürtingen geboren.

Meine Einschulung erfolgte im Frühjahr 1958 in Neckartailfingen. Weitere Schulzeit ab Oktober 1958 in Blaubeuren, wo ich am dortigen Gymnasium 1971 die Reifeprüfung ablegte.

Als Mitglied der Freiwilligen Feuerwehr Blaubeuren wurde ich auf Grund der Verpflichtung zum Katastrophenschutz von der Ableistung des Wehrdienstes freigestellt.

Im Wintersemester 1971/72 begann ich mein Studium an der Tierärztlichen Hochschule Hannover. 1974 wechselte ich nach bestandener Tierärztlicher Vorprüfung nach München an die Ludwig Maximilian Universität und legte von 1975 bis 1977 die drei Abschnitte der Tierärztlichen Prüfung ab.

Die Approbation als Tierarzt wurde mir im Februar 1978 erteilt. Vom Frühjahr 1978 bis Ende 1979 war ich in der Milchabteilung des Staatlichen Tierärztlichen Untersuchungsamtes Stuttgart mit Untersuchungen für die vorliegende Arbeit beschäftigt.

Seit Juni 1980 bin ich in Ulm in der Schlachttier- und Fleischbeschau sowie der Lebensmittelüberwachung tätig.

